

Marek Jakubowski (red.), Andrzej Dowgiałło, Jarosław Diakun,
Mariusz Kosmowski

Technologia obróbki mechanicznej karpia w gospodarstwach
akwakultury i w zakładach przetwórstwa ryb
Poradnik

„Poradnik został przygotowany przez Autorów jako odpowiedź na zapotrzebowanie środowiska hodowców karpia w związku z pogarszającymi się warunkami ekonomicznymi przy prowadzeniu tej działalności i wskazuje, że najbardziej skutecznym sposobem zwiększenia konkurencyjności i sprzedaży karpia byłoby wdrożenie, przy użyciu tych urządzeń, technologii wytwarzania z karpia produktów atrakcyjnych dla konsumentów, dostępnych w sprzedaży przez cały rok. Reasumując to co o Poradniku napisałem stwierdzam, że jest to bardzo dobre i bardzo potrzebne opracowanie wskazujące hodowcom karpia i przetwórcom ryb jakich zmian należy dokonać we własnej firmie i jakie urządzenia należy dobrać, poczynając od obróbki podstawowej, aż po obróbkę najbardziej zaawansowaną, aby osiągnąć sukces.”

Fragment recenzji prof. dra hab. inż. Krzysztofa Formickiego



ISSN 0239-7129
ISBN 978-83-7365-597-3



WYDAWNICTWO POLITECHNIKI KOSZALIŃSKIEJ

www.wydawnictwo.tu.koszalin.pl



Ministerstwo Rolnictwa
i Rozwoju Wsi

Unia Europejska
Europejski Fundusz
Morski i Rybacki



POLITECHNIKA KOSZALIŃSKA

**Technologia obróbki mechanicznej karpia
w gospodarstwach akwakultury
i w zakładach przetwórstwa ryb
Poradnik**

pod redakcją Marka Jakubowskiego



Koszalin 2023

ISSN 0239-7129
ISBN 978-83-7365-597-3

Autorzy:

dr hab. inż. Marek Jakubowski
prof. dr hab. inż. Jarosław Diakun
prof. dr hab. inż. Andrzej Dowgiałło
dr inż. Mariusz Kosmowski (autor gościnnie)

Redaktor naukowy:

dr hab. inż. Marek Jakubowski

Przewodniczący Uczelnianej Rady Wydawniczej:

Zbigniew Danielewicz

Recenzenci:

Prof. dr hab. inż. Krzysztof Formicki
Prof. dr hab. inż. Wojciech Weiner

Redakcja:

Agnieszka Czajkowska

Korekta i skład:

Joanna Piepiórka-Stepuk

Projekt okładki:

Marek Jakubowski

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.

© Copyright by Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Koszalińskiej
Koszalin 2023

WYDAWNICTWO UCZELNIANE POLITECHNIKI KOSZALIŃSKIEJ
75-620 Koszalin, ul. Raławicka 15-17

Koszalin 2023, wyd. I, ark. wyd. 4,06, nakład 150 egz.
Druk: Mazowieckie Centrum Poligrafii, Marki

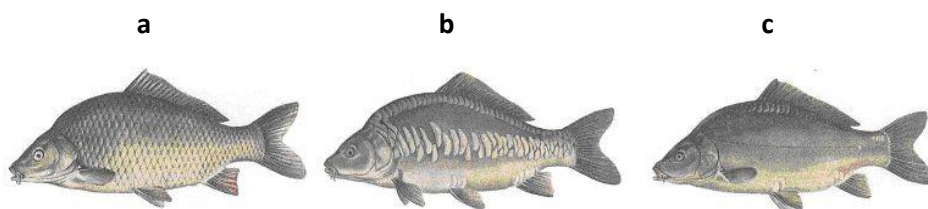
SPIS TREŚCI

1. WPROWADZENIE	5
1.1. Sprzedaż bezpośrednia	7
1.2. Rolniczy handel detaliczny	7
1.3. Działalność marginalna, lokalna i ograniczona	7
1.4. Działalność na dużą skalę.....	8
2. OPERACJE OBRÓBKI WSTĘPNEJ KARPI	9
3. OBRÓBKA RĘCZNA KARPI	10
3.1. Patroszenie	12
3.2. Odgławianie i odłuszczenie	13
3.3. Płatowanie	13
3.4. Filetowanie	14
4. OBRÓBKA MECHANICZNA KARPI	16
4.1. Odłuszczenie, odśluzowywanie i mycie	16
4.1.1. Odłuszczenie	16
4.1.2. Odśluzowywanie i mycie	21
4.2. Sortowanie.....	23
4.3. Odgławianie	26
4.4. Patroszenie	32
4.5. Dzwonkowanie.....	39
4.6. Płatowanie	42
4.7. Filetowanie	47
4.8. Odskórzenie	47
4.9. Przycinanie ości	48
4.9.1. Przycinanie ości w filetach.....	49
4.9.1.1. Przecinarki ręczne	49

4.9.1.2. Przecinarki przenośnikowe	50
4.9.1.3. Przecinarka bębnowa.....	52
4.9.2. Przecinanie ości w płatach.....	53
4.9.3. Przecinanie ości w tuszkach.....	55
4.10. Cięcie filetów na paski	57
4.11. Oddzielanie mięsa z kręgosłupów po filetowaniu lub płatowaniu	60
4.11.1. Oddzielanie nerki.....	61
4.11.2. Oddzielanie mięsa od kręgosłupów.....	65
5. PRZETWÓRNIE I ICH WYPOSAŻENIE.....	68
5.1. Przetwornie mobilne	68
5.2. Przetwornie kontenerowe	70
5.3. Klasyczne zakłady przetwórcze	75
6. DOBÓR I UŻYTKOWANIE URZĄDZEŃ	76
7. PODSUMOWANIE	79
BIBLIOGRAFIA	81

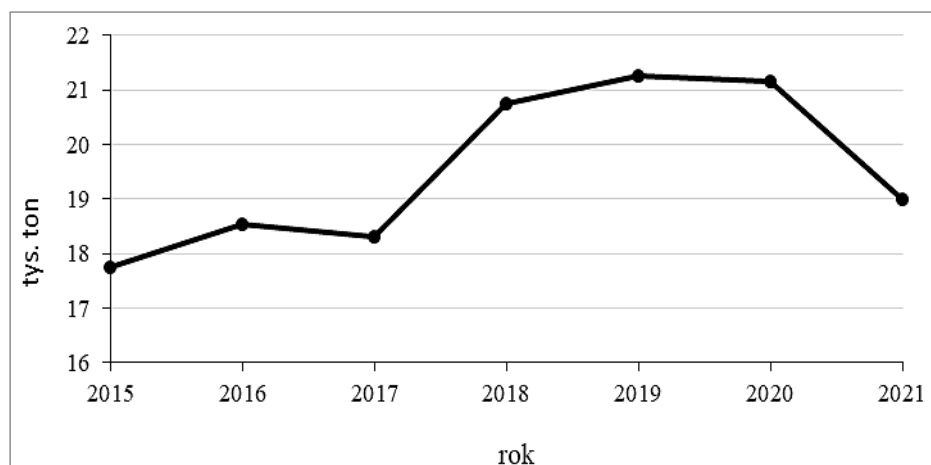
1. Wprowadzenie

W Polsce hodowane są trzy podstawowe odmiany karpia: pełnotuski, lustrzeń i beżuski (rys. 1.1.).



Rys. 1.1. Współczesne rasy hodowlane karpia: a - pełnotuski; b - lustrzeń; c - beżuski (Michalik i Reiser, 1990)

Wolumen ich rodzimej produkcji w ostatnich latach waha się od 18 tys. ton do 21 tys. ton rocznie (rys. 1.2.) i jest niemal w całości przeznaczany na rynek krajowy.



Rys. 1.2. Produkcja karpia w akwakulturze (opracowanie własne na podstawie Lirski i Hryszk, 2021)

Ogólna analiza obecnej sytuacji w Polsce w zakresie produkcji karpia i ich pozycji na rynku oraz wielkości i modelu spożywania karpia wskazała, że najbardziej skutecznym sposobem zwiększenia popytu na karpie byłoby opracowanie, wdrożenie i rozwój technologii wytwarzania z karpia i oferowania na rynku nowoczesnych i atrakcyjnych

dla konsumentów produktów rybnych, które pod względem cech smakowych, wartości odżywczych, właściwości użytkowych, a przede wszystkim wygody przygotowania do spożycia w warunkach domowych, a także ceny, byłyby konkurencyjne względem innych produktów rybnych.

Dotychczasowy sposób dostarczania i sprzedaży karpia ukształtował się w trakcie wielowiekowej tradycji. Przez wieki w obrocie handlowym karpiami wykorzystywano dużą żywotność tych ryb. Karpie po odłowieniu magazynowano, transportowano i sprzedawano, jako całe, żywe ryby, co zapewniało ich świeżość w momencie sprzedaży. Kupowanie całych karpia i konieczność ich oprawiania w domu (przygotowywania do spożycia we własnym zakresie) konsumenci traktowali, jako rzecz normalną, jeszcze w końcu XX wieku. Wówczas producenci i dostawcy karpia na rynek nie byli zmuszani do rozwijania przetwórstwa karpia na rynkowe półprodukty spożywcze, takie jak tuszki (karpie odgłowione i wypatroszone), dzwonka, płaty (filety z pozostawionymi żebrami) czy filety.

Obecnie w warunkach nowoczesnego rynku żywnościowego, w tym rynku produktów rybnych, tradycyjny sposób sprzedaży karpia - jako ryba całych - stał się głównym powodem nieatrakcyjności karpia, jako produktu rynkowego.

Współcześni konsumenci poszukują produktów żywnościowych łatwych i wygodnych w przygotowaniu do spożycia i bardzo niechętnie kupują całe karpie, które są produktem trudnym i uciążliwym do obróbki w warunkach domowych.

Tymczasem w Polsce przetwórstwem karpia zajmują się nieliczne podmioty. Są to albo duże gospodarstwa rybackie, albo małe hurtownie rybne prowadzące wstępną obróbkę ryb (patroszenie, odgławianie, odłuszczenie, dzielenie, filetowanie) oraz ich wędzenie, w których pracochłonne operacje obróbki wykonywane są na ogół ręcznie. Dotychczas gospodarstwa karpiove (ok. 500 gospodarstw prowadzących profesjonalną produkcję) wyłącznie lub prawie wyłącznie sprzedają ryby żywe, wykorzystując wysoką wytrzymałość karpia na okresowy niedobór tlenu. I tak na przykład w 2019 roku przetwórstwo wstępne, obejmujące operacje odgłowienia, patroszenia i filetowania, według danych Morskiego Instytutu Rybackiego - PIB (raporty RRW-20, objęło zaledwie 5,8 tys. ton karpia z ponad 21 tys. ton wyprodukowanych w tym roku. A przecież, według Kulikowskiego (2019), większość konsumentów chce już produktu przynajmniej wstępnie przetworzonego. Rozwój produktów z karpia jest kluczowy, jeśli branża, w sytuacji pogarszającej się dystrybucji ryb żywych, chce utrzymać obecne wolumeny sprzedaży (ibidem). Już w drugiej połowie ubiegłej dekady Lirski (2007) stwierdził w jednej z przetwórní aż dwudziestodwukrotny wzrost popytu na karpie przetworzone do postaci tuszek, płatów i filetów.

Tak więc żeby zwiększyć popyt na karpie, trzeba stworzyć warunki do stałej obecności na rynku różnorodnych półproduktów i finalnych produktów żywnościowych

z tych ryb. Wymaga to zwiększenia zakresu ich przetwarzania przez hodowców i przetwórców na atrakcyjniejsze niż nieprzetworzony karp produkty handlowe.

Zgodnie z obowiązującymi przepisami obecnie w Polsce produkcja żywności w gospodarstwach rybackich oraz wprowadzanie jej na rynek może odbywać się w ramach:

- sprzedaży bezpośredniej (SB),
- rolniczego handlu detalicznego (RHD),
- działalności marginalnej, lokalnej i ograniczonej (MLO),
- działalności na dużą skalę.

Dla każdej z nich dopuszczalne są różne, określone stosownymi przepisami formy obróbki wstępnej.

1.1. Sprzedaż bezpośrednia

W ramach sprzedaży bezpośredniej dozwolone są następujące formy obróbki wstępnej:

- patroszone,
- odgławianie.

Dalsze przetwarzanie ryb, np. filetowanie, płatowanie, porcjowanie na dzwonka, a także przetwórstwo właściwe jak wędzenie, solenie, marynowanie ryb nie jest dozwolone.

1.2. Rolniczy handel detaliczny

W tej formie działalności dopuszczalne jest:

- patroszenie,
- odgławianie,
- płatowanie,
- filetowanie,
- dzwonkowanie

oraz obróbka właściwa do postaci produktów przetworzonych - ryb wędzonych, marynowanych, smażonych.

1.3. Działalność marginalna, lokalna i ograniczona

Dopuszczalny zakres obróbki wstępnej ryb w ramach tej działalności obejmuje:

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

1.4. Działalność na dużą skalę

Działalność ta, prowadzona w zakładach zatwierdzonych, nie ma ograniczeń odnośnie zakresu obróbki wstępnej i właściwej.

Jednym z warunków opłacalności wprowadzenia lub rozszerzenia zakresu przetwarzania karpia w ramach wymienionych form działalności jest możliwość zmechanizowania ich obróbki wstępnej.

Chociaż jeszcze do niedawna głównymi urządzeniami do obróbki karpia były nóż i stół obróbczy, to obecnie na krajowym rynku dostępne są (poza fileciarkami) urządzenia pozwalające skompletować zmechanizowane linie do wstępnego przetwórstwa karpia. Przy czym należy nadmienić, że głównie są to urządzenia krajowe.

2. Operacje obróbki wstępnej karpia

Na wstępną obróbkę karpia składają się następujące operacje jednostkowe:

- mycie, odśluzowywanie i odłuszczenie (w przypadku obróbki karpia pełnotłuszkich i lustrzeni),
- sortowanie,
- odgławianie,
- patroszenie i doczyszczanie jamy brzusznej,
- płatowanie i ewentualne doczyszczanie płatów - obcinanie pasa barkowego, płatów brzusznych i płetw,
- filetowanie,
- odskórzanie,
- przecinanie ości w tuszkach, płatach i filetach,
- dzwonkowanie,
- odzyskiwanie mięsa od kostnych pozostałości po płatowaniu i filetowaniu.

Celem większości z nich jest oddzielenie części niejadalnych od jadalnych ryby, a ich kombinacje tworzą ciągi technologiczne wytwarzania takich podstawowych produktów handlowych (półproduktów) z karpia, jak: ryby całe, ryby odgłowione i wypatroszone (tuszki), płaty (filety z żebrami), filety ze skórą lub odskórzane oraz dzwonka i farsze.

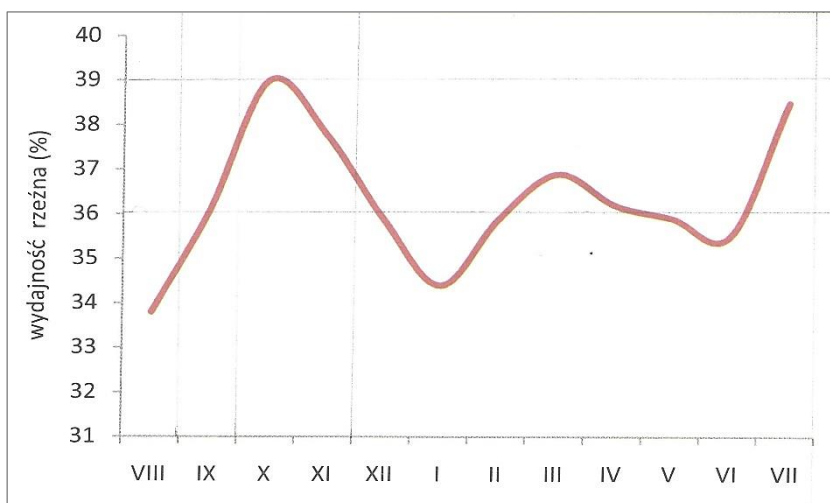
Podczas obróbki karpia na skalę przemysłową mycie bywa łączone z odśluzowywaniem i odłuszczeniem. Operacje płatowania i filetowania mogą być operacjami niezależnymi bądź też operacja płatowania może poprzedzać operację filetowania, zaś odskórzaniu, ze względu na brak zainteresowania sieci handlowych, jest poddawana tylko niewielka ilość produkowanych filetów.

Obecnie w większym lub mniejszym stopniu są zmechanizowane: mycie, odłuszczenie łączone z myciem i odśluzowywaniem lub jako operacja niezależna, odgławianie, patroszenie, doczyszczanie jamy brzusznej, płatowanie, przecinanie ości oraz separacja mięsa od kostnych pozostałości po płatowaniu i filetowaniu.

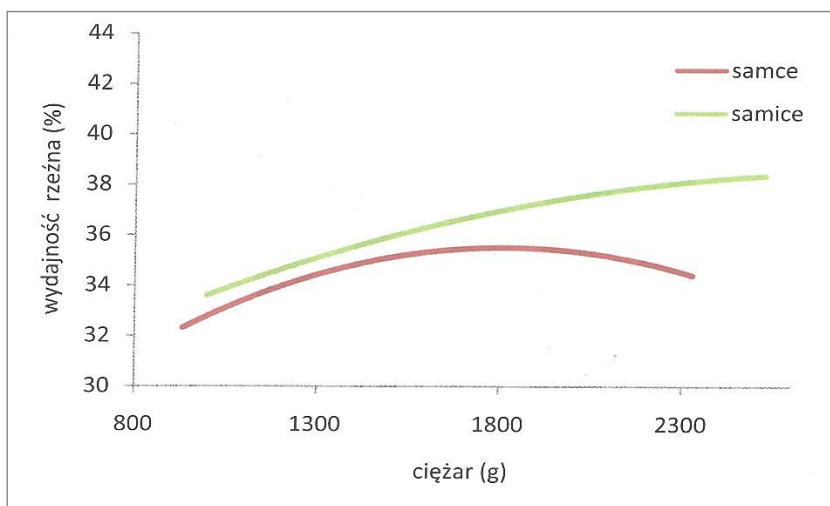
3. Obróbka ręczna karpia

Podczas obróbki ryb, w tym karpia, zasadniczego znaczenia nabiera wydajność poszczególnych operacji jednostkowych, które składają się na proces technologiczny obróbki. Wydajność, określana zwyczajowo w procentach, wyraża stosunek masy karpia po danej operacji do masy karpia całego. W przetwórstwie wstępnym wydajność bezpośrednio wpływa na koszty i opłacalność obróbki, a kilkoprocentowa różnica wydajności może decydować o wielkości zysku przetworni.

Dane literaturowe dotyczące wydajności ręcznej obróbki karpia mają charakter orientacyjny, ponieważ na wydajność obróbki wpływają liczne czynniki. Do najważniejszych zaliczyć można żywienie karpia, ich rasę i linię hodowlaną (np. polska, węgierska, niemiecka, izraelska), termin połowu (rys. 3.1.), masę wyjściową i płeć ryby (rys. 3.2.) oraz wprawę osoby dokonującej rozbioru ryb oraz sposób, w jaki jest on dokonywany, a związany głównie z wyborem cięć płatujących i odgławiających.



Rys. 3.1. Wydajność fileatów bez skóry, uzyskiwanych z karpia handlowych w poszczególnych miesiącach roku (Białowąg, 2007)



Rys. 3.2. Wydajność filetów bez skóry z karpia różniących się wyjściową masą i płcią (Białowąż, 2007)

Dlatego, aby określić zakres zmienności wydajności poszczególnych operacji obróbki wstępnej karpia, zebrano dane z różnych źródeł i przedstawiono je w tabeli 3.1.

Tabela 3.1. Wydajności ręcznej obróbki karpia do postaci podstawowych półproduktów handlowych

Źródło	Półprodukt	Karp patroszony z/g [%]	Karp patroszony b/g [%]	Płat [%]	Filet z/s [%]	Filet b/s [%]
Białowąż (2006)		85,0	65,0	-	43,0	36,0
Kocour i in. (2007)		-	67,2	-	41,1	32,1
Gospodarstwo Rybackie I		84,8	65,4	52,9 ^{*)}	-	-
Gospodarstwo Rybackie II		83,0	63,0	52,0 ^{*)}	-	-
Hodowla „W-M” „W-M” Farm ^{**)}		-	52,5	-	-	-
Hodowla „K-P” „K-P” Farm ^{**)}		-	59,4	-	-	-
Hodowla „Św” „Św” Farm ^{**)}		-	51,2	-	-	-
Hodowla „M” „M” Farm ^{**)}		-	55,0	-	-	-
Hodowla „Śl” „Śl” Farm ^{**)}		-	57,3	-	-	-

^{*)} obróbka mechaniczna

^{**)} (Tkaczewska i Migdał, 2012)

Ze względu na duży rozrzut wartości wydajności poszczególnych operacji obróbczych wykonywanych przez różne podmioty, Diakun i inni (2010) określili w szczegółowo udokumentowanych badaniach średnie wartości wydajności ręcznej obróbki wstępnej. Ich znajomość jest nie tylko podstawowym warunkiem planowania optymalnego wykorzystywania karpia na cele konsumpcyjne, ale również punktem odniesienia do ilościowej oceny obróbki mechanicznej.

Obróbki karpia dokonano ręcznie w warunkach laboratoryjnych, określając po każdej operacji masę powstałych półproduktów i odpadów, a także ich procentowy udział w stosunku do masy całkowitej ryby.

Patroszenie pełnego karpia polegało na przecięciu jamy brzusznej ryby od otworu analnego w kierunku głowy, a następnie usunięciu wnętrzości przez obluźwanie palcami i wyciągnięciu ich na zewnątrz.

Odgławianie wypatroszonego karpia polegało na odcięciu głowy ryby cięciem okołoskrzelowym z pozostawieniem pasa barkowego i płetw przy tuszy, a jej odłuszczenie przeprowadzono ręcznie za pomocą skrobaka do ryb.

Płatowanie karpia polegało na rozcięciu tuszy tuż przy kręgosłupie, na całej jego długości i na całą głębokość mięśnia grzbietowego, cięciem prowadzonym przez grzbiet, z przecięciem skóry na grzbiecie. W wyniku tej operacji uzyskano zespół mięśni szkieletowych ryby ze skórą, pasem barkowym, płetwami (z wyjątkiem grzbietowej) odcięty wzdłuż kręgosłupa z jednej strony ryby. W dalszej obróbce od płatów odcinano pasy barkowe, płaty brzuszne i płetwy.

Filetowanie polegało na wycięciu żeber z płatów karpia.

Ręczny rozbiór karpia, lustrzeni i pełnołuskich, obejmował wyłącznie standardowe operacje stosowane obecnie w krajowym przetwórstwie, a uzyskiwane w ich wyniku półprodukty są przedmiotem obrotu handlowego.

Wydajność poszczególnych operacji była odnoszona do masy początkowej karpia.

3.1. Patroszenie

Wydajność patroszenia karpia lustrzeni o długości 410÷530 mm i masie 1310÷2510 g wynosiła od 86,4% do 88,9%, a w przypadku karpia pełnołuskich o długości 445÷540 mm i masie 1330÷2240 g - od 85,0% do 88,4%.

Dla całej badanej próby średnia wartość wydajności karpia patroszonych z głową wyniosła w przybliżeniu 88,6%.

3.2. Odgławianie i odfuszczenie

Karpie odgławiano cięciem okołoskrzelowym, pozostawiając pas barkowy i płetwy w otrzymanej tuszy, a następnie odfuszczano skrobakiem ręcznym.

Wydajność odgławiania tusz karpia lustrzeni o długości 285÷370 mm i masie 930÷1760 g wynosiła od 64,4% do 70,2%, a w przypadku karpia pełnotuskich o długości 300÷370 mm i masie 900÷1620 g - od 64,4% do 71,8%.

Średnia wartość wydajności odgławiania i odfuszczenia obu grup karpia wynosiła 71,6%, a udział masy głowy karpia w całkowitej masie jego ciała wynosił średnio ok. 17,0%.

3.3. Płatowanie

W wyniku płatowania tusz karpia z pasem barkowym i płetwami, każdą z nich rozdzielono na dwa płaty (lewy i prawy) z płetwami piersiowymi i brzuszными oraz kręgosłup wraz ze związanymi z nim płetwami (grzbietową, odbytową i ogonową).

W przypadku karpia lustrzeni wydajność płatowania wynosiła od 50,0% do 58,8% (masa płatów wynosiła od 750 g do 1410 g), a w przypadku karpia pełnotuskich od 47,4% do 60,6% (masa płatów wynosiła od 630 g do 1260 g). Średnia wartość wydajności obróbki do postaci płatów z pasem barkowym i płetwami była równa w przybliżeniu 59,7%.

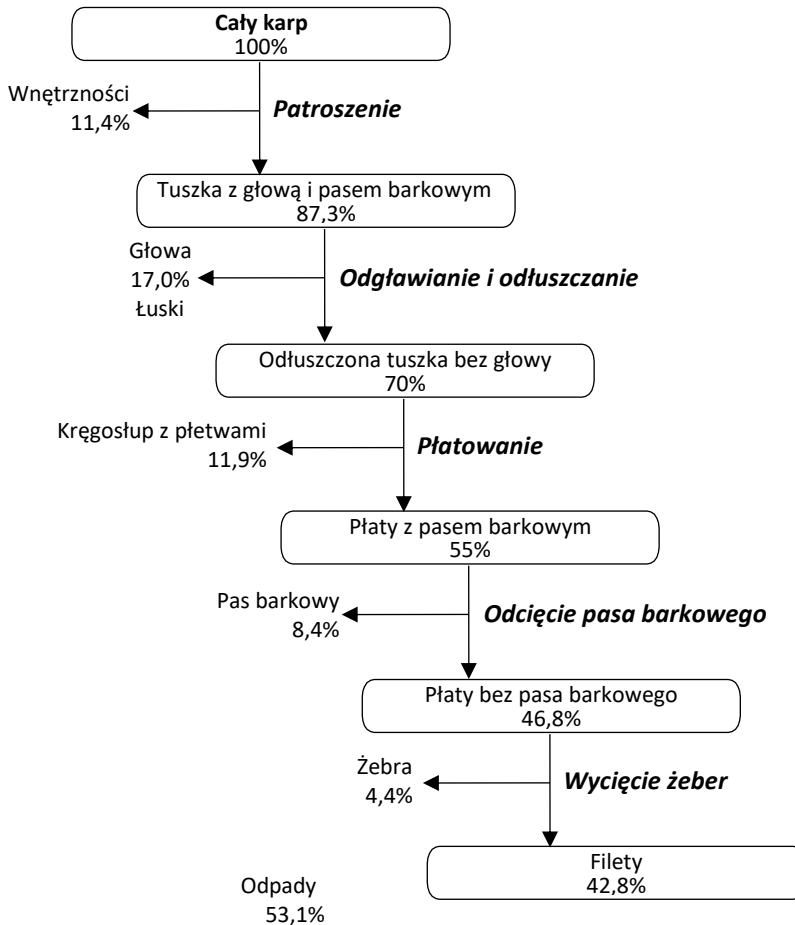
Na tym etapie obróbki odpadami były kręgosłupy ze związanymi z nim płetwami. Średni udział ich masy w całkowitej masie ryby, niezależnie od rasy hodowlanej, wynosił 11,9%.

Odcięcie od płatów pasa barkowego i płetw

Po odcięciu pasa barkowego i płetw masa płatów z karpia lustrzeni wynosiła od 627 g do 1220 g (dwa płaty z tej samej tuszy) - wydajność obróbki wahała się od 46,5% do 51,6%. W przypadku karpia pełnotuskich masa płatów wynosiła od 551 g do 1107 g (dwa płaty z tej samej tuszy) - wydajność obróbki wahała się od 41,4% do 50,4%.

Obliczona dla połączonych obu grup średnia wartość wydajności obróbki do postaci płatów bez pasa barkowego i płetw była równa w przybliżeniu 51,3%.

Odpadami w przeprowadzonej operacji technologicznej były pas barkowy oraz ścinki płetw. Masa pasa barkowego z karpia lustrzeni wynosiła 58÷101 g i stanowiła 4,0÷5,9% masy całego ciała ryb, a masa ścinków płetw zawarta była w przedziale 38,0÷68,3 g i stanowiła 2,7÷3,2% masy całego ciała ryb. Natomiast masa pasa barkowego z karpia pełnotuskich wynosiła 60÷116 g i stanowiła 3,0÷6,1% masy całego ciała ryb, a masa ścinków płetw zawarta była w przedziale 48,0÷114,0 g i stanowiła 3,1÷7,7% masy całej ryby.



Rys. 3.3. Diagram wydajności półproduktów oraz ilości odpadów podczas ręcznej obróbki karpia do postaci filetów (Dowgiało, 2012)

3.4. Filetowanie

Filety otrzymywano wycinając żebra z płatów pozbawionych pasa barkowego i płetw. Wydajność tej operacji zależała w dużym stopniu od metody oraz staranności pracownika dokonującego rozbioru karpia podczas oddzielania żeber od przyległych do nich mięśni. Masa filetów z karpia lustrzeni wynosiła od 559 g do 1104 g (dwa filety z tuszy), a masa filetów z karpia pełnotuskich - od 499 g do 997 g. Uzyskana wydajność filetowania (udział masy dwóch filetów uzyskanych z jednej tuszy karpia w stosunku

do masy ryby całej) w przypadku karpia lustrzeni wynosiła od 41,4% do 46,5%, a w przypadku karpia pełnołuskich - od 37,5% do 46,8%.

Obliczona dla połączonych obu grup średnia wartość wydajności obróbki do postaci filetów ze skórą była w przybliżeniu równa 46,9%. Na podstawie przeprowadzonych pomiarów sporządzono przedstawiony na rysunku 3.3. diagram wydajności poszczególnych operacji jednostkowych w procesie ręcznej obróbki karpia do postaci nieodskórzonych filetów.

4. Obróbka mechaniczna karpia

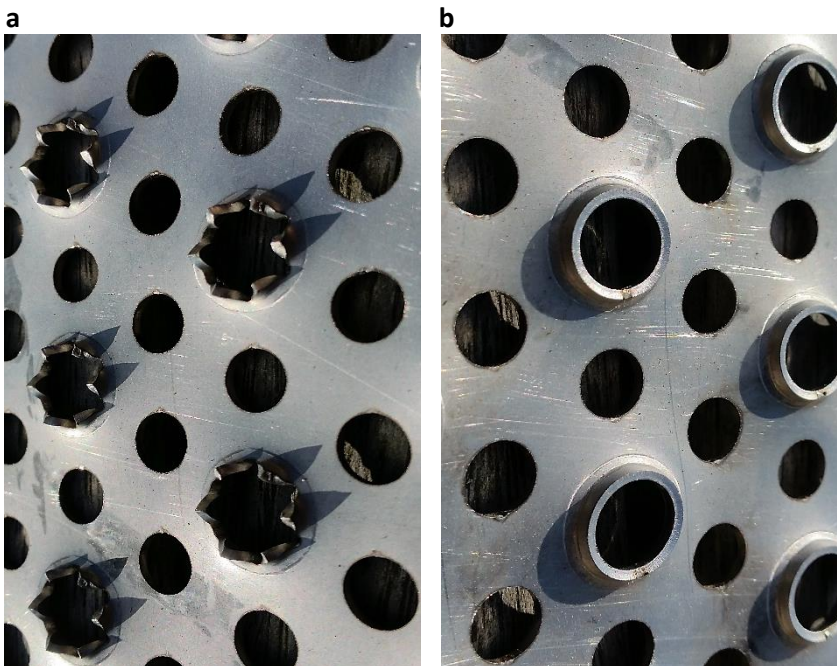
4.1. Odłuszczenie, odśluzowywanie i mycie

4.1.1. Odłuszczenie

Ryby przed ich dalszą obróbką są poddawane, gdy zachodzi taka potrzeba, odłuszczeniu, które wykonywane ręcznie stanowi jedną z najbardziej pracochłonnych operacji. Niektóre źródła podają, że ręczne odłuszczenie większych ryb zajmuje blisko 40% czasu przeznaczonego na ich obróbkę do postaci tuszki.

W małych zakładach przetwórczych szerokie zastosowanie znalazły oferowane przez licznych producentów pracujące cyklicznie odłuszcarki bębnowe poziome lub pionowe.

Główną częścią odłuszczarek poziomych jest obrotowy bęben, którego perforacja tworzy mniej lub bardziej agresywną powierzchnię cierną umożliwiającą zdzieranie łuski z ryb podczas jego obrotów. Przykłady perforacji bębna pokazane są na rysunku 4.1.



Rys. 4.1. Perforacja: a - stosowana przy łatwo odłuszczać się rybach; b - przy trudno odłuszczać się rybach
(oferta firmy ZM Czerwiński)

Przedstawiona na rysunku 4.2. odfuszcarka ma następujące parametry:

- gabaryty (L × B × H) - 1820 × 2080 × 1460 mm,
- średnica bębna - \varnothing 860 mm,
- długość bębna - 1000 mm,
- moc - 1,2 kW,
- parametry zasilania - 3 × 400 V 50 Hz,
- prędkość obrotowa bębna - regulowana w zakresie od 5÷20 obr. · min⁻¹,
- zewnętrzny natrysk bieżącej wody z instalacji zakładowej z ręcznym zaworem odcinającym,
- włącznik załadowczo-rozładowczy uchylony, zamykany na nakrętki motylkowe,
- jednorazowy wsad ryb - 50 kg,
- załadunek - ręczny,
- wyładunek - półautomatyczny.



Rys. 4.2. Odfuszcarka bębnowa pozioma produkcji ZM Czerwiński (oferta firmy ZM Czerwiński)

W odfuszcarkach bębnowych o osiach pionowych (rys. 4.3.) nieruchomy bęben z wbudowanymi drzwiami wyładunkowymi otacza obrotowe dno z podrzutnikami. Ryby są załadowywane do wnętrza bębna z góry.

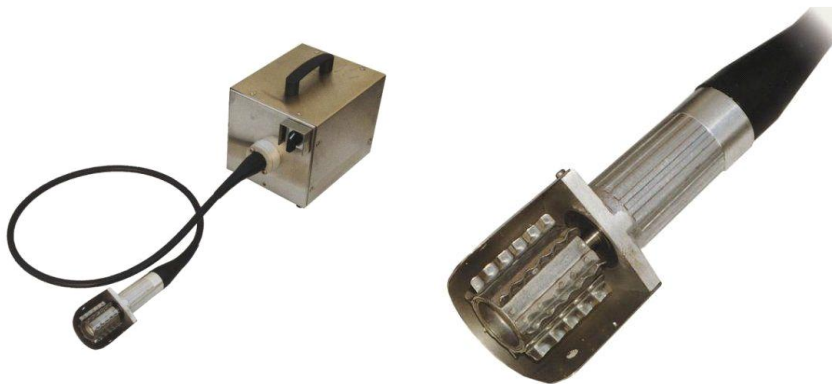


Rys. 4.3. Odłuszcarka bębnowa o pionowej osi obrotu (ryc. za zgodą MIR-PIB)

Łuski zrywane są przez nacięcia na powierzchni bębna i obrotowego dna.

W małych zakładach przetwórczych szerokie zastosowanie znalazły także zmechanizowane narzędzia do odłuszczenia, tak zwane skrobaki (rys. 4.4.), które zrywają łuskę ze skóry ryby obrotowym frezem walcowym o średnicy 30÷40 mm, napędzanym wałkiem giętkim połączonym sprzęgłem przeciążeniowym z wałkiem silnika elektrycznego.

Skrobaki są często wykorzystywane nie jako narzędzia samodzielne, lecz do doczyszczania ryb, z których usunięto już 80÷90% łuski w odłuszcarkach mechanicznych. Takie użycie skrobaków poważnie zmniejsza pracochłonność i zapewnia całkowite usunięcie łuski.



Rys. 4.4. Skrobak ręczny z elektrycznym napędem (katalog firmy AGK Kronawitter GmbH)

Parametry techniczne przedstawionego na rysunku 4.4. skrobaka są zbliżone do rozwiązań oferowanych przez innych producentów, na przykład przez Zakłady Mechaniczne Czerwiński (rys. 4.5.).



Rys. 4.5. Skrobak ręczny z elektrycznym napędem produkcji ZM Czerwiński (oferta firmy ZM Czerwiński)

Parametry tego skrobaka są następujące:

- przepustowość zależna od gatunku ryb oraz umiejętności operatora,
- gabaryty (L × B × H) - 220 × 440 × 480 mm,
- długość przewodu giętkiego wraz z głowicą - 1500 mm,
- zasilanie - 3 × 400 V 50 Hz,
- moc - 0,5 kW,
- głowica ze specjalnie ukształtowanymi elementami skrobiącymi łuskę,
- możliwość obróbki każdego gatunku ryb,
- urządzenie przystosowane do pracy ciągłej.

W większych zakładach przetwórczych wykorzystywane są odłuszcarki bębnowe poziome o pracy ciągłej (rys. 4.6.). W takich rozwiązaniach, aby wymusić równomierny przesuw ryb wzdłuż osi bębna, stosuje się wewnętrzną wstęgę ślimakową.

Przedstawiona na rysunku 4.6. odłuszcarka ma następujące parametry:

- średnica bębna - \varnothing 700 mm,
- długość bębna - 1000 mm,
- prędkość obrotowa bębna - regulowana w zakresie od 5÷20 obr. · min⁻¹,
- zewnętrzny natrysk bieżącej wody z instalacji zakładowej,
- jednorazowy wsad ryb - 30 kg.



Rys. 4.6. Odłuszcarka bębnowa o poziomej osi obrotu produkcji ZM Czerwiński (oferta firmy ZM Czerwiński)

Należy zaznaczyć, że maszynowa operacja odłuszczenia, powszechnie stosowana w obróbce ryb karpiowatych, w przypadku karpia stosowana jest tylko w odniesieniu do karpia pełnołuskiego (rys. 4.7.).



Rys. 4.7. Karp pełnołuski (<http://www.rtw.org.pl/atlas/karp.html>)

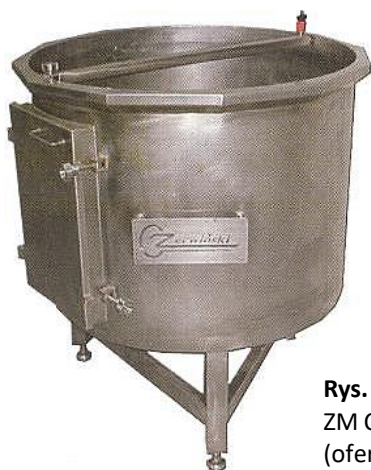
W przypadku innych odmian karpia (liniowego, lustrzenia i bezłuskiego) nie zachodzi potrzeba stosowania odłuszczarek - pokrywające je nieliczne łuski są usuwane podczas operacji mycia i doczyszczania ręcznymi skrobakami.

4.1.2. Odśluzowywanie i mycie

Wydzielanie śluzu na powierzchni ryby to swoista reakcja obumierającego organizmu. Ciało niektórych gatunków ryb słodkowodnych jest pokryte grubą warstwą śluzu, który może stanowić 2÷5% masy ryby. Pozostawienie nawet niewielkiej ilości śluzu (co zdarza się przy ręcznym odśluzowywaniu) powoduje przyspieszenie psucia się ryby i powstawanie widocznych, nieprzyjemnych żółtawobrunatnych plam.

Mycie stanowi ważną operację w procesie obróbki ryb, której są poddawane zarówno ryby całe, wówczas poza obniżeniem poziomu zakażenia zewnętrznego bakteriami. Towarzyszy mu odśluzowywanie, jak i półprodukty z ryb - na przykład tuszki i dzwonka. W zakładach przetwórczych ryb słodkowodnych są powszechnie stosowane dwa typy urządzeń do mycia (myjek): bębnowe o osi pionowej, pracujące w ruchu przerywanym i charakteryzujące się stosunkowo małymi wymiarami (rys. 4.8.), oraz większe, bębnowe o osi poziomej (rys. 4.9.) lub przenośnikowe (rys. 4.10.) pracujące w ruchu ciągłym.

Myjki bębnowe konstrukcyjnie od odłuszcarko-odśluzowywarek głównie różni wykonanie elementów obrotowych (ruchomych den i bębnow) z blachy pozbawionej zrywających łuskę nacięć.



Rys. 4.8. Myjka bębnowa o pionowej osi obrotu produkcji ZM Czerwiński (oferta firmy ZM Czerwiński)

Podstawowe parametry przedstawionej na rysunku 4.8. myjki są następujące:

- ładowność - do 25 kg wsadu na cykl,
- wymiary (L × B × H) - 1100 × 1400 × 1400 mm,
- zapotrzebowanie na energię elektryczną - ~ 0,8 kW,
- zasilanie elektryczne - 3 × 400 V 50 Hz,

- przyłącze wody - 1/2",
- podawanie surowca ręczne,
- wyładunek surowca ręcznie,
- odpływ nieczystości w jednym punkcie.



Rys. 4.9. Myjka bębnowa o poziomej osi obrotu
(fot. za zgodą MIR-PIB)



Rys. 4.10. Myjka przenośnikowa produkcji ZM Czerwiński
(oferta firmy ZM Czerwiński)

Parametry myjki wannowej są następujące:

- przepustowość - regulowana do 4 ton/h,
- gabaryt (L × B × H) - 3300 × 1450 × 2200 mm,
- wysokość zasypu - 1000 mm,
- szerokość czynna transportera - 450 mm,
- wysokość zabieraka - 75 mm,
- dystans pomiędzy zabierakami - 254 mm,
- zasilanie elektryczne - 3 × 400 V 50 Hz,
- moc zainstalowana - 1,5 kW,
- przyłącze wody - 1",
- natrysk bieżącą wodą,
- przegroda lodowa,
- możliwość płukania ryb drobnych,
- podawanie surowca ręczne lub mechaniczne,
- wyjście płukanej ryby w jednym punkcie,
- urządzenie stacjonarne posadowione na stopach regulowanych.

W obu rodzajach myjek, pionowych i poziomych, efektywność mycia wodą jest wspomagana przez mechaniczne tarcie powierzchni ryby o ścianki obrotowych bębnow.

4.2. Sortowanie

Obróbka wstępna obejmuje sortowanie wielkościowe ryb bezpośrednio po złowieniu lub w zakładzie przetwórczym. Urządzenia wykorzystywane do sortowania karpia, zarówno śniętych, jak i żywych, są produkowane w kraju i za granicą. Są one rzadko stosowane w małych zakładach przetwórczych, a głównie w dużych gospodarstwach hodowlanych do rozsortowywania ryb pomiędzy stawami. Wyposaża się je wówczas w koła ułatwiające transport sortowniczy pomiędzy stawami. Zastosowanie maszyn do sortowania zwiększa wielokrotnie wydajność pracy w porównaniu z wydajnością sortowania ręcznego, gdyż przepustowość sortownic mieści się w zakresie od 2 ton do 15 ton na godzinę.

Generalnie jednak w akwakulturze urządzenia te są stosowane do sortowania narybku. Najczęściej stosowane są urządzenia typu rolkowo-szczelinowego, w których przepustowość sortowania zależy między innymi od ilości rolek sortujących, pomiędzy którymi jest tworzona rozszerzająca się w kierunku ruchu ryby szczelina sortownicza o szerokości regulowanej rozstawem rolek. Zaprojektowaną w MIR sortownicą tego typu pokazana jest na rysunku 4.11.



Rys. 4.11. Zaprojektowana w MIR sortownica rolkowo-szczelinowa (fot. za zgodą MIR-PIB)

Podobnym rozwiązaniem jest pokazana na rysunku 4.12. trzyczędowa sortownica SDK AFGM 0101 firmy 'SDK' Sp. z o.o., umożliwiająca sortowanie narybku na trzy wielkości od 10 do 600 gramów. Jej parametry techniczne są następujące:

- gabaryty (L × B × H) - 3200 × 1000 × 1200 mm,
- masa - 170 kg,
- zapotrzebowanie na wodę - ok. 5 dm³ · s⁻¹,
- zasilanie – jednofazowe 230 V lub trójfazowe 400 V,
- moc - 0,25 kW.



Rys. 4.12. Sortownica SDK AFGM 0101 (<https://www.sdk.com.pl/oferta/154-sortownice-do-ryb.html>)

Poza sortownicami przeznaczonymi dla narybku dostępne są również oferowane przez producentów zagranicznych sortownice przeznaczone między innymi do sortowania karpia i tilapii o masie do 2 kg (rys. 4.13.).

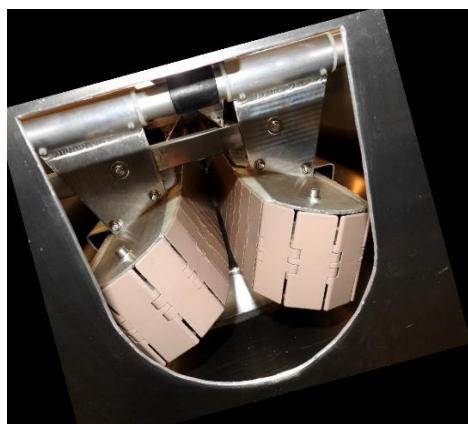


Rys. 4.13. Sortownica Helios 50
(www.faivre.fr)

Parametry sortownicy Helios 50 są następujące:

- gabaryty (L × B × H) - 3700 × 1200 × 1500 mm,
- masa - 500 kg,
- zapotrzebowanie na wodę - ok. 14 dm³·s⁻¹,
- zasilanie - jednofazowe 230 V lub trójfazowe 400 V,
- moc - 0,55 kW.

Dodać warto, że w ostatnich latach coraz częściej do sortowania ryb słodkowodnych, zarówno śniętych, jak i żywych, są oferowane sortownice ciągnowe, w których rolki zostały zastąpione przez taśmy przenośników tworzących w przekroju poprzecznym literę V (rys. 4.14.).



Rys. 4.14. Ustawienie taśm przenośników
sortownicy ciągnowej firmy Fischtechnik
International
(<https://fischtechnik.com/sortiertechnik/>)

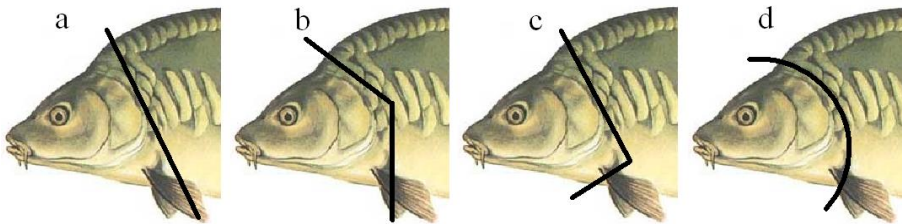
4.3. Odgławianie

Masa głowy ma duży udział w masie ryby. W niektórych cięciach ogławiających dochodzi ona do 20% masy ryby. W przemysłowej obróbce głowa bywa odcinana w pierwszej kolejności. Ręczne odgławianie karpia, które charakteryzują się grubym i twardym kręgosłupem w strefie przygłowej, jest operacją wymagającą znacznego wysiłku. W tym przypadku zmechanizowanie operacji odgławiania jest szczególnie uzasadnione, jednakże spotyka się je niezbyt często. Mimo istnienia wielu typów maszyn do odgławiania, stosowanych szeroko w obróbce ryb morskich, nadal karpiołowe i inne ryby słodkowodne są często odgławiane ręcznie.

Ankieta przeprowadzona w 2005 roku wśród uczestników 10. Polskiej Konferencji Hodowców Karpia wykazała, że istnieje zapotrzebowanie na niedrogą odgławiaczkę, charakteryzującą się:

- pozostawianiem pasa barkowego i płetw piersiowych przy oddzielanej głowie,
- możliwie jak najwyższą wydajnością technologiczną.

Podstawowe rodzaje cięć odgławiających pokazane są na rysunku 4.15.



Rys. 4.15. Podstawowe cięcia odgławiającego a - proste; b - cięcie V jednym nożem tarczowym; c - cięcie V dwoma nożami tarczowymi lub nożem gilotynowym; d - okołooskrzelowe po łuku

Cięcie odgławiające proste jest wykonywane jednym nożem tarczowym, a cięcie V - dwoma. Cięcie V może być również wykonywane jednym nożem tarczowym (Dowgiałło i Dutkiewicz, 2007). Cięcie po okręgu jeszcze do niedawna w niektórych zakładach przetwórczych było wykonywane przy użyciu stosowanych w przetwórstwie mięsa pił taśmowych (rys. 4.16.).

W takim przypadku linia cięcia nie przebiegała po łuku okręgu, lecz odwzorowywała łuk pokrywy skrzelowej, a karpie względem noża taśmowego były obracane przez operatora obsługującego piłę. Taki rodzaj odgławiania zapewniał najwyższą jego wydajność, gdyż ewentualne straty wynikały jedynie z błędów operatora.



Rys. 4.16. Piła taśmowa
(http://www.alimp.com.pl/pl.pila_tasmowa_medoc.html#go-there)

Odgławiarka z cięciem okołoskrzelowym po łuku

Preferencje przetwórców, wyrażone w ponownych konsultacjach przeprowadzonych podczas Konferencji Hodowców Karpia, wykazały, że oczekują oni na w miarę proste urządzenie odgławiające karpie cięciem okołoskrzelowym, wykonywanym po łuku wyznaczanym przez pokrywę skrzelową karpia. Urządzenie takie zostało zaprojektowane w ramach projektu realizowanego przez Politechnikę Koszalińską i Morski Instytut Rybacki-PIB, finansowanego przez Program Operacyjny w latach 2007-2013.

Koncepcja odgławiarki oparta została na działaniu wiertarki stołowej, przy czym zastępujący wiertło nóż cylindryczny (rys. 4.17.) wykonuje jedynie ruch obrotowy, a odgławiana ryba przesuwa się względem niego ruchem posuwisto-zwrotnym.

Taki nóż, osadzony bezpośrednio na wałku silnika, dzięki budowie modułowej (oprawa i ostrze) nie wymaga ostrzenia lecz jedynie wymiany niedrogiego ostrza - taśmy tnącej.



Rys. 4.17. Nóż cylindryczny do odgławiania cięciem okołoskrzelowym po łuku
(fot. za zgodą PK i MIR-PIB)

Odgławiarka pokazana jest na rysunku 4.18. Jej podstawowe parametry są następujące:

- gabaryty (L × B × H) - 750 × 505 × 800 mm,
- moc - 0,55 kW,
- przepustowość - 10÷12 ryb·min⁻¹,
- obsługa - 1 osoba.



Rys. 4.18. Odgławiarka z cięciem okołoskrzelowym po łuku (fot. za zgodą PK i MIR-PIB)

W odgławiarce zastosowano wskaźnik laserowy ułatwiający pozycjonowanie położenia ryb względem noża cylindrycznego. Jego linia wyświetlana na powierzchni ryby (rys. 4.19.) pozwala na prawidłowe ustawienie krańca pokrywy skrzelowej względem noża cylindrycznego.



Rys. 4.19. Linia laserowa ułatwiająca orientację położenia ryby podczas odgławiania (fot. za zgodą MIR-PIB)

Próby wykazały, że równie poprawnie jak karpie, w maszynie można odgławiać i inne karpioвате. Na rysunku 4.20. pokazana jest płoć odgłowiona w omawianej odgławiarce.



Rys. 4.20. Płoć odgłowiona w odgławiarce z cięciem okołoskrzelowym po łuku (fot. za zgodą MIR-PIB)

Podstawowe parametry odgławiarce są następujące:

- gabaryty (L × B × H) - 750 × 505 × 800 mm,
- moc - 0,55 kW,
- przepustowość - 20 ryb · min⁻¹.

Na rysunku 4.21. pokazana jest odmiana odgławiarce z cięciem okołoskrzelowym po łuku, w której ręczny przesuw podajnika ryb zastąpiono siłownikiem mechanicznym. Pozwoliło to na znaczące zmniejszenie udziału pracy ręcznej w obsłudze odgławiarce nie zmieniając znacząco jej gabarytów. Podstawowe parametry odgławiarce:

- gabaryty (L × B × H) - 885 × 505 × 805 mm,
- moc:
 - 0,55 kW moc napędu noża,
 - 0,18 kW moc napędu przesuwu podajnika,
- przepustowość - 20 ryb · min⁻¹,
- obsługa - 1 osoba.

Niewielkie rozmiary obu odgławiarek pozwalają zaliczyć je do urządzeń stołowych i ułatwiają ich wykorzystywanie nawet w małych zakładach przetwórczych.

Oprócz przedstawionych odgławiarek z cięciem okołoskrzelowym, pracujących w ruchu cyklicznym, na rynku dostępne są również odgławiarce pracujące w ruchu ciągłym. Odgławiają one karpie również cięciem okołoskrzelowym lecz charakteryzują się większymi gabarytami. Jedną z nich jest od niedawna dostępna odgławiarce oferowana przez firmę Intralog Sp. Z o.o., pokazana na rysunku 4.22.

Rys. 4.21. Odgławiarka z cięciem okołoskrzelowym po łuku i mechanicznym podawaniem ryb do strefy cięcia (fot. za zgodą PK i MIR-PIB)



Rys. 4.22. Odgławiarka Master VS firmy Intralog Sp. z o.o. (oferta firmy Intralog Sp. z o.o.)

Parametry odgławiarki:

- gabaryty (L × B × H) - 1500 × 1000 × 820 mm,
- moc - 2 kW,
- zużycie wody - 5 dm³ · min⁻¹,
- prędkość przenośników podających - 0.17÷0.32 m · sek⁻¹ regulowana płynnie,
- średnia przepustowość - 25 ryb · min⁻¹ ± 30%, urządzenie odgławia wszystkie ryby o grubości głowy pomiędzy 20÷100 mm,
- pozycjonowanie surowca przed cięciem - za pomocą wskaźnika laserowego,
- odgławiarka wyposażona jest w wymienne głowice do cięcia V i prostego.

Karp odgłowiony w tej odgławiarce pokazany jest na rysunku 4.23.



Rys. 4.23. Karp odgłowiony w odgławiarce Master VS (materiały firmy Intralog Sp. z o.o.)

Drugą jest oferowana przez firmę ZM Czerwiński odgławiarka pokazana na rysunku 4.24.



Rys. 4.24. Odgławiarka produkcji ZM Czerwiński (oferta firmy ZM Czerwiński)

Parametry tej odgławiarki są następujące:

- gabaryty (L × B × H) - 1350 × 850 × 1300 mm,
- maksymalna masa odgławianej ryby - 4 kg,
- przepustowość - do 6 ryb · min⁻¹,
- moc - 1,2 kW,
- zasilanie elektryczne – trójfazowe 400 V.

Oprócz przedstawionych odgławiarek produkcji polskiej, na rynku dostępna jest również oferowana przez firmę AGK odgławiarka pokazana na rysunku 4.25. odgławiająca ryby cięciem gilotynowym.



Rys. 4.25. Odgławiarka gilotynowa
(oferta firmy AGK Kronawitter GmbH)

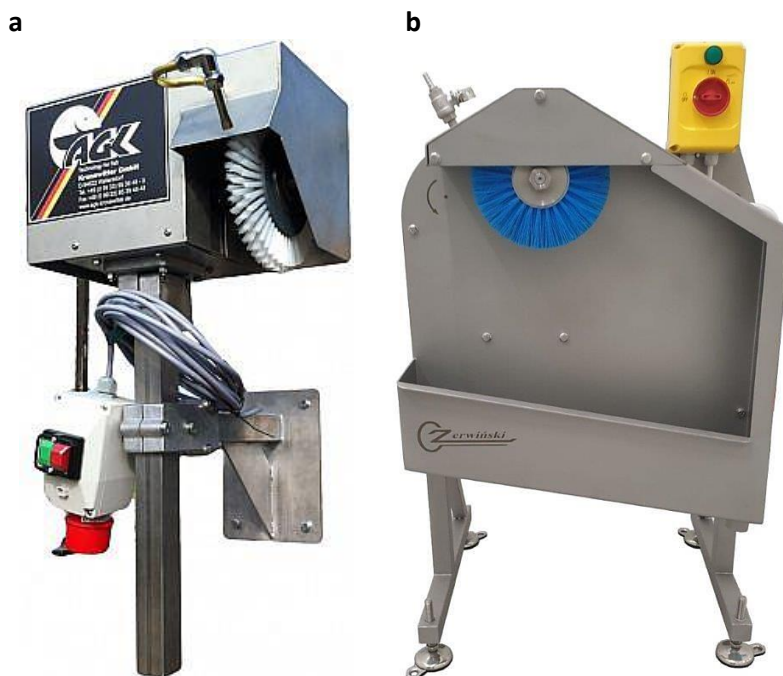
Wykonujący ruch gilotynowy nóż napędzany jest siłownikiem pneumatycznym (zużycie powietrza ok. 50 dm³ · min⁻¹ o ciśnieniu 0,7 MPa). Gabaryty odgławiarki (L × B × H) są następujące: 1275 × 685 × 1680 mm.

4.4. Patroszenie

Patroszenie jest najstarszą operacją obróbki ryb. Ma ono na celu usunięcie wnętrzości, szczególnie przewodu pokarmowego, najbardziej podatnych na niekorzystne zmiany powodujące obniżenie jakości surowca.

Ryba patroszona może być produktem handlowym lub półproduktem do filetów, płatów, dzwonek i farszu.

Analizy pracochłonności obróbki wstępnej ryb wykazały, że patroszenie ze starannym oczyszczeniem jamy brzusznej trwa dłużej niż odgławianie łącznie z filetowaniem, zwłaszcza, że w przypadku ryb słodkowodnych jest ono nadal często wykonywane ręcznie. Stąd jest ono wspomagane obrotowymi szczotkami doczyszczającymi, wiszącymi na przykład na ścianie (rys. 4.26. a) lub wolnostojącymi (rys. 4.26. b), które wraz ze wspomagającym natryskiem wodnym oczyszczają jamę brzuszną z nerki, błon otrzewnych i krwi.



Rys. 4.26. Szczotki doczyszczające: a – wisząca; b - wolnostojąca
(a - oferta firmy AGK Kronawitter GmbH; b – oferta firmy ZM Czerwiński)

Parametry szczotki pokazanej na rysunku 4.26 b są następujące:

- gabaryty (L × B × H) - 680 × 520 × 1150 mm,
- zasilanie elektryczne - trójfazowe 400 V,
- moc zainstalowana - 0,4 kW,
- przyłącze wody - 1/4",
- przepustowość uzależniona od operatora i gatunku obrabianego gatunku ryb.

Patroszeniu mogą być poddawane ryby pełne lub uprzednio odgłowione. Na polskim rynku do niedawna oferowane było tylko jedno urządzenie przeznaczone dla karpia. Była to bazująca na patroszeniu podciśnieniowym pracująca w ruchu ciągłym patroszarka produkcji ZM Czerwiński (rys. 4.27.).



Rys. 4.27. Patroszarka do karpia produkcji ZM Czerwiński (oferta firmy ZM Czerwiński)

Podstawowe parametry patroszarki są następujące:

- przepustowość - do $4 \text{ ryb} \cdot \text{min}^{-1}$,
- gabaryty (L × B × H) - $1800 \times 900 \times 1800 \text{ mm}$,
- moc bez układu wysysającego - 2,5 kW.

Ponieważ patroszarka ta charakteryzuje się znacznymi gabarytami i niewielką przepustowością, w Politechnice Koszalińskiej we współpracy z MIR-PIB opracowano przeznaczoną dla karpia i innych ryb karpiowatych pracującą cyklicznie patroszarkę podciśnieniową o budowie modułowej, pokazaną na rysunku 4.28.

Patroszarka składa się z:

- niewielkiego modułu do rozcinania jamy brzusznej o gabarytach wynoszących (L × B × H) - $1050 \times 650 \times 455 \text{ mm}$ (rys. 4.29.),
- modułu wysysania zawartości jamy brzusznej współpracującego z pompą próżniową (rys. 4.30.),
- zbiornika na usunięte wnętrzności (rys. 4.31.).

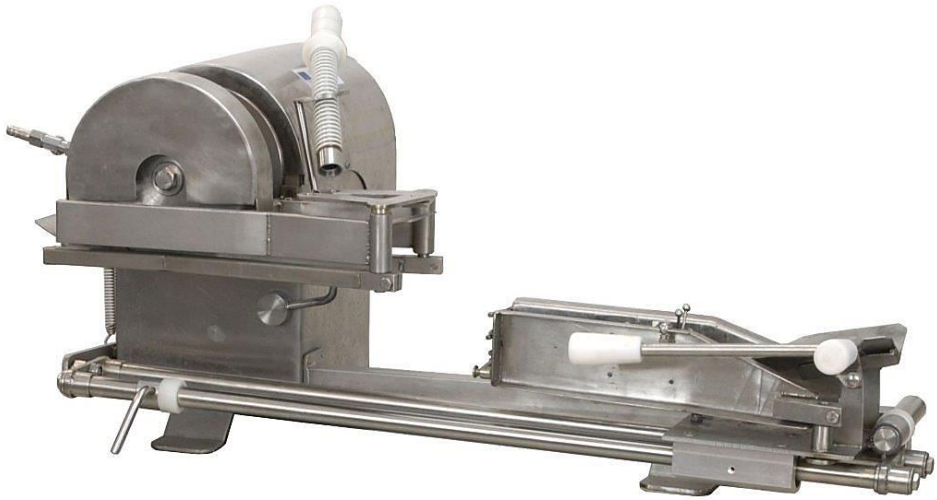
Patroszarkę charakteryzują :

- moc:
 - 0,55 kW moc napędu noża,
 - 1,5 kW moc napędu pompy próżniowej,
- przepustowość - do 15 ryb · min⁻¹,
- obsługa - 1 osoba.



Rys. 4.28. Modułowa patroszarka podciśnieniowa
(fot. za zgodą PK i MIR-PIB)

Modułowa budowa urządzenia pozwala na dowolną przestrzenną konfigurację jego poszczególnych części. Na przykład gdy powierzchnia przetwórci jest ograniczona, moduł wysysający wnętrzości oraz moduł zbiornika na odpady, połączone ze sobą elastycznymi węzłami, można usytuować poza jej obrębem. Wówczas w obrębie przetwórci pozostaje jedynie moduł rozcinania jamy brzusznej i dysza wysysająca.



Rys. 4.29. Moduł rozcinający patroszarki podciśnieniowej (na zdjęciu widoczny jest fragment dyszy wysysającej)
(fot. za zgodą PK i MIR-PIB)

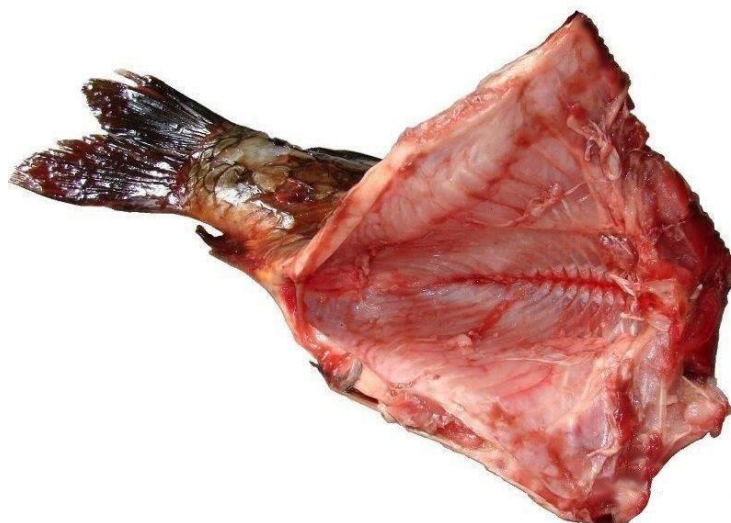


Rys. 4.30. Moduł wysysający (bez widoku dyszy wysysającej)
(fot. za zgodą PK i MIR-PIB)



Rys. 4.31. Zbiornik na odpady
(fot. za zgodą PK i MIR-PIB)

Poza niewielkimi gabarytami zaletą patroszarki jest możliwość obrabiania w niej ryb odgłowionych (rys. 4.32.) i z głową (rys. 4.33.).



Rys. 4.32. Tuszka bez głowy wypatroszona w patroszarce modułowej
(fot. za zgodą MIR-PIB)



Rys. 4.33. Tuszka z głową wypatroszona w patroszarce modułowej (fot. za zgodą MIR-PIB)

Poza wymienionymi patroszarkami na polskim rynku producentów dostępna jest także patroszarka, w której wnętrzu ryby, po uprzednim rozcięciu jej jamy brzusznej, usuwane są strumieniem wody (rys. 4.34.).



Rys. 4.34. Patroszarka PAT produkcji ZM Czerwiński (oferta firmy ZM Czerwiński)

Podstawowe parametry tej patroszarki są następujące:

- gabaryty (L × B × H) - 1250 × 950 × 1650 mm,
- zasilanie elektryczne - 3 × 400 V 50 Hz,
- moc zainstalowana - 1,5÷5,0 kW zależna od wersji i wyposażenia dodatkowego,
- przyłącze wody - 2 × 3/8",
- przepustowość regulowana - do 6 tusz · min⁻¹,
- maksymalna wielkość nieodgłowionej ryby - 2,5 kg,
- minimalna wielkość tuszy - 1,2 kg,
- zużycie wody - zależne od gatunku ryby i zainstalowanego agregatu wodnego.

4.5. Dzwonkowanie

Dzwonkowanie to forma obróbki polegająca na pocięciu w poprzek odgłowionej i wypatroszonej ryby.

W handlu są spotykane dzwonka z karpia w postaci półproduktu przeznaczonego do dalszej obróbki (smażenia, gotowania, grillowania) lub dzwonka wędzone (rys. 4.35 i rys. 4.36).



Rys. 4.35. Dzwonka nieprzetworzone
(fot. za zgodą MIR-PIB)



Rys. 4.36. Wędzone dzwonka karpia
(<https://www.modanaeko.pl/zywnosc/produkty-tradycyjne/lubelskie-wedzone-dzwonka-karpia-pustelni/>)

Na rynku dostępne są dwie, produkowane przez Zakłady Mechaniczne Czerwiński, dzwonekownice przenośnikowe, pokazane na rysunkach 4.37. i 4.38.



Rys. 4.37. Dzwonekownica przenośnikowa produkcji ZM Czerwiński (oferta firmy ZM Czerwiński)

Podstawowe parametry dzwonekownicy pokazanej na rysunku 4.37. są następujące:

- gabaryty (L × B × H) - 2100 × 950 × 1550 mm,
- moc - 3,5 kW,
- zasilanie - trójfazowe 400 V,
- przepustowość - do 30 szt. tuszek · min⁻¹,
- standardowa szerokość cięcia - 15 mm i 34 mm,
- maksymalne wymiary tuszki - długość 400 mm, grubość 60 mm,
- przyłącze wody - 1/2".

Podstawowe parametry dzwonekownicy przenośnikowej w wersji mini (rys. 4.38.) są następujące:

- gabaryty (L × B × H) - 1470 × 870 × 1460 mm,
- przepustowość - regulowana do 30 szt. tuszek · min⁻¹, uzależniona od gatunku i wielkości ryb,
- maksymalna masa tuszy - 3,5 kg,
- standardowa szerokość cięcia - 34 mm,
- szerokość czynna przenośnika - 400 mm,

- szerokość korytka - 180 mm,
- zasilanie elektryczne - trójfazowe 400 V,
- moc zainstalowana - 2 kW,
- przyłącze wody - 1/2”.



Rys. 4.38. Dzwonkownica przenośnikowa w wersji mini produkcji ZM Czerwiński (oferta firmy ZM Czerwiński)

Gabaryty dzwonekownic przenośnikowych są na tyle duże, że ich stosowanie w małych przetwórnictwach jest problematyczne. Możliwość taką stwarza pokazana na rysunku 4.39. opracowana w MIR-PIB dzwonekownica stołowa o znacząco mniejszych gabarytach, prostszej budowie i przez to również tańsza.

Podstawowe parametry dzwonekownicy stołowej są następujące:

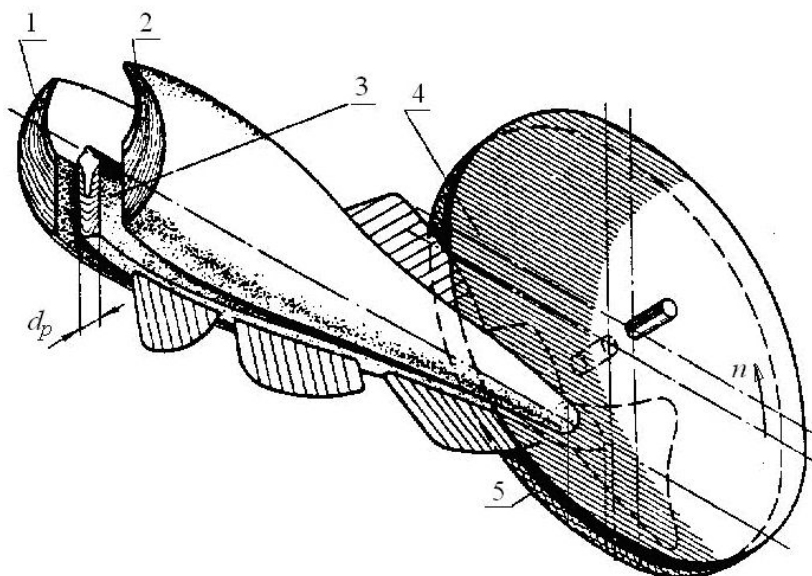
- gabaryty (L × B × H) - 560 × 680 × 510 mm,
- moc - 0,55 kW,
- noże - tarczowe $\varnothing 235/22 \times 1,5$ mm,
- przepustowość - 6÷8 szt. tuszek · min⁻¹,
- obsługa - 1 osoba.



Rys. 4.39. Dzwonkownica stołowa konstrukcji Morskiego Instytutu Rybackiego - PIB (fot. za zgodą MIR-PIB)

4.6. Płatowanie

Operacja płatowania - wytwarzania filetów z nieusuniętymi żebrami - jest obok odgławiania i patroszenia, operacją stosowaną podczas obróbki ryb słodkowodnych w małych i średnich zakładach przetwórczych. Schemat operacji płatowania wykonywanej dwoma nożami tarczowymi pokazano na rysunku 4.40. Elementem roboczym są dwa równoległe noże tarczowe, które z tuszki (ryby odgłowionej i wypatroszonej) wycinają stanowiący odpad kręgosłup wraz z otaczającą go tkanką mięśniową. Produktem są dwa płaty - filety z żebrami.



Rys. 4.40. Schemat operacji płatowania: 1, 2 - płyty; 3 - wycięty kręgosłup; 4, 5 - noże (Dowgiałto, 2012)

Opracowane i wdrożone również przez Morski Instytut Rybacki płatownice, ze względu na niewielkie rozmiary nazywane stołowymi (rys. 4.41.) i działające według schematu pokazanego na rysunku 4.40., są wyposażone w rolkowy moduł podający ryby do strefy cięcia. Gabaryty płatownicy umożliwiają stosowanie jej w małych przetwórnich.

Podstawowe parametry płatownicy stołowej są następujące:

- gabaryty (L × B × H) - 750 × 650 × 600 mm,
- moc - 1,5 kW,
- zużycie wody - 3 dm³ · min⁻¹,
- przepustowość - do 15 ryb · min⁻¹,
- rozstaw noży - regulowany płynnie w zakresie 2÷12 mm,
- obsługa - 1 osoba.



Rys. 4.41. Płatownica konstrukcji Morskiego Instytutu Rybackiego (fot. za zgodą MIR-PIB)

Oprócz płatownicy stołowej dostępna jest także na rynku, produkowana przez firmę LEKKI, a dystrybuowana przez firmę Forfish, płatownica wolnostojąca zasilana przenośnikiem taśmowym (rys. 4.42.). Podobnie jak w płatownicy stołowej kręgosłup z tuszki również wycinany jest dwoma nożami tarczowymi.



Rys. 4.42. Zasilana przenośnikowo płatownica wolnostojąca (oferta firmy Forfish)

Parametry płatownicy wolnostojącej są następujące:

- gabaryty (L × B × H) - 2000 × 950 × 1100 mm,
- zakres wielkościowy obrabianych ryb - 500÷3000 g,
- średnica noży - 400 mm,
- rozstaw noży - 6÷16 mm, regulowany skokowo co 1,5 mm,
- przepustowość - 20 ryb · min⁻¹,
- zapotrzebowanie mocy - 2,2 kW,
- obsługa - 1 osoba.

Płatowanie wykonywane w płatownicach z nożami tarczowymi charakteryzuje pozostawianie przy oddzielnym kręgosłupie znacznych ilości czystego mięsa (rys. 4.43.), przy czym ilość ta jest tym większa, im grubszy kręgosłup ma płatowana ryba.



Rys. 4.43. Kręgosłup wycięty z tuszki płatownicą z nożami tarczowymi (fot. za zgodą MIR-PIB)

Przyczynia się to do obniżenia możliwej do uzyskania wydajności obróbki, lecz w rozwiązaniach płatownic z nożami tarczowymi strata wydajności jest nie do uniknięcia. Wynika ono bowiem nie tylko ze zmniejszania się średnicy kręgosłupa wzdłuż długości ryby lecz również z przyjętej koncepcji wykonywania cięcia płatującego dwoma równoległymi ustawionymi nożami. Dlatego też powstało zapotrzebowanie na płatownice, których wydajność byłaby zbliżona do uzyskiwanej podczas obróbki ręcznej. Płatownica taka została skonstruowana w firmie ZM Czerwiński i jest przez nią oferowana przetwórcom.

W tej płatownicy cięcie wykonywane jest dwoma równoległymi nożami taśmowymi, między którymi odległość, dzięki ich podatnemu umocowaniu w konstrukcji maszyny, w czasie cięcia dostosowuje się do zmieniającej się grubości kręgosłupa obrabianej ryby. Tak więc cięcie płatujące prowadzone jest stycznie do kręgosłupa tuszki na całej jej długości dzięki czemu ilość pozostawionego przy kręgosłupie mięsa ryby jest znacznie mniejsza niż ma to miejsce w przypadku płatownic z nożami tarczowymi (rys. 4.44.).



Rys. 4.44. Kręgosłup wycięty z tuszki w płatownicy z nożami taśmowymi
(fot. za zgodą MIR-PIB)



Rys. 4.45. Płatownica z nożami taśmowymi produkcji
ZM Czerwiński
(oferta firmy ZM Czerwiński)

Płatownica z nożami taśmowymi pokazana jest na rysunku 4.45. Jej parametry są następujące:

- gabaryty (L × B × H) - 1450 × 950 × 1800 mm,
- przepustowość - regulowana do 12 ryb · min⁻¹,
- wielkość obrabianych tuszek - 0,8÷1,5 kg,
- standardowa szerokości wycinanego kręgosłupa - 12 mm (inne wymiary są możliwe do osiągnięcia jako opcja),

- masa – ok. 300 kg,
- moc - 3,5 kW,
- zasilanie elektryczne - trójfazowe 400 V,
- przyłącze wody - 1/4”.

4.7. Filetowanie

Filetowanie karpia i innych ryb karpiowatych zarówno w Polsce, jak i za granicą jest wykonywane ręcznie ze względu na brak specjalnych maszyn przeznaczonych do tego celu. Wprawdzie część producentów maszyn do obróbki ryb oferuje fileciarki do karpia, ale pod tą nazwą kryją się płatownice przedstawione w poradniku.

4.8. Odkórzanie

Odkórzanie fileatów z ryb słodkowodnych, w tym z karpia, od niedawna jest coraz częściej stosowane w zakładach przetwórczych.

Maszyny do odkórzania ryb słodkowodnych nie różnią się od przeznaczonych dla ryb morskich i są produkowane przez licznych producentów. Ułatwiają one i przyspieszają, w porównaniu z pracą ręczną, operację odkórzania - odkórzają od 20 do ponad 40 fileatów na minutę, zależnie od ich wielkości i typu maszyny - wyższe przepustowości wymagają przenośnika podającego fileaty, który jest stosowany w odkórzarkach stacjonarnych.

Na rysunku 4.46. pokazana jest odkórzarka produkowana przez ZM Czerwiński.



Rys. 4.46. Odkórzarka stołowa produkcji ZM Czerwiński (oferta firmy ZM Czerwiński)

Parametry tej odskórzarki są następujące:

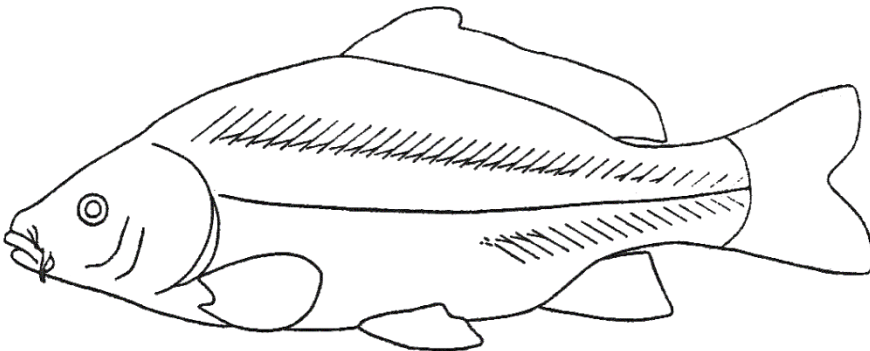
- gabaryty (L × B × H) - 1050 × 460 × 500 mm,
- szerokość obróbkowa czynna - 340 mm,
- przepustowość - do 10 filetów · min⁻¹, zależna od gatunku ryby oraz od wprawy operatora,
- zasilanie elektryczne - trójfazowe 400 V,
- moc zainstalowana - 0,7 kW,
- przyłącze wody - 1/2".

Odkórzarka tego typu jest wyposażona, podobnie jak większość obecnie produkowanych odskórzarek, w nieruchomy, wymienny nóż o regulowanej odległości od wałka wciągającego skórę. Umożliwia to dostosowanie szczeliny pomiędzy wałkiem a nożem do grubości skóry, a także, w razie potrzeby, ścinanie wraz z nią warstwy tkanki podskórnej.

4.9. Przecinięcie ości

Ościstość mięsa karpia jest drugim po sprzedaży ryb żywych powodem odstrasającym potencjalnych klientów od ich zakupu (Cieśla 2008). Aby ją wyeliminować należy do procesów przetwarzania karpia wprowadzić dodatkową operację usuwającą, a na pewno znacznie zmniejszającą, zagrożenie zadławieniem ościami. Wytworzone w ten sposób zostaną produkty o nowej, bezpiecznej dla zdrowia jakości.

Ze względu na usytuowanie ości (rys. 4.47.), występują w szeregach pomiędzy mięśniami szkieletowymi karpia i innych ryb kostnoszkieletowych, ich usunięcie poprzez wrywanie, jak ma to miejsce w przypadku "pin bones" w filetach łososi, jest fizycznie niemożliwe.



Rys. 4.47. Rozmieszczenie ości w karpniu
(Lieder, 1966)

W tej sytuacji jedyną realną drogą rozwiązania omawianego problemu jest przecinanie ości w półproduktach z karpia (tuskach, płatach, filetach) na krótkie, niewyczuwalne w ustach odcinki. Jest to rozwiązanie znane od lat, choć ze względu na ograniczoną dostępność odpowiednich maszyn do niedawna było praktykowane na skalę przemysłową w ograniczonym zakresie i to wyłącznie w odniesieniu do filetów.

4.9.1. Przecinanie ości w filetach

Obecnie na rynku krajowym dostępne są liczne rozwiązania krajowe i zagraniczne, urządzeń do przecinania ości w filetach - od najprostszych, całkowicie obsługiwanych ręcznie, po w pełni zmechanizowane. Urządzenia te są dystrybuowane przez firmę ZM Czerwiński (urządzenia produkcji krajowej) oraz przez firmy ForFish i AGK Kronawitter GmbH (urządzenia produkcji zagranicznej).

4.9.1.1. Przecinarki ręczne

Na rysunku 4.48. pokazane są przecinarki ręczne oferowane przez firmę AGK Kronawitter.



Rys. 4.48. Ręczne przecinarki ości w filetach
(katalog firmy AGK Kronawitter GmbH)

Według skąpych danych katalogowych szerokość nacięć fileta jest równa 4 mm, a przepustowość zależy od wprawy operatora urządzenia. Filet z poprzecinanymi w przecinarnie ościami pokazany jest na rysunku 4.49.



Rys. 4.49. Filet karpia ponacinany w przecinarnce przenośnikowej (fot. MIR-PIB)

Analiza użyteczności przecinarek ręcznych wykazała dwie charakterystyczne dla nich niedogodności:

- ograniczenia w przepustowości wynikające z zastosowania zasilania grawitacyjnego,
- próba ręcznego przesuwania filetów w przypadku ich zatrzymania się na ześlizgu stwarza zagrożenie dla operatora.

Wadami tymi nie są obciążone przecinarki przenośnikowe.

4.9.1.2. Przecinarki przenośnikowe

Wadami przecinarek ręcznych nie są obciążone przecinarki przenośnikowe, w których filety do strefy nacinania podawane są na taśmie przenośnika. Taką przecinarką jest pokazana na rysunku 4.50. przecinarka taśmowa, produkowana przez firmę ZM Czerwiński, o następujących parametrach:

- gabaryty (L × B × H) - 900 × 730 × 540 mm,
- przepustowość - do 12 filetów · min⁻¹,
- maksymalna grubość fileta - 35 mm,
- szerokość nacięć fileta - 4,5 mm,
- szerokość taśmy wprowadzającej - 350 mm,
- zasilanie elektryczne - trójfazowe 400 V,
- moc zainstalowana - 0,7 kW,
- przyłącze wody - 1/2".



Rys. 4.50. Przenośnikowa przecinarka ości w filetach karpia i ryb karpiowatych produkcji ZM Czerwiński
(oferta firmy ZM Czerwiński)

Przecinarka jest polską wersją znanych tego typu urządzeń oferowanych przez zagranicznych producentów, na przykład przez firmę AGK Kronawitter GmbH. Oferowana przez AGK przecinarka pokazana jest na rysunku 4.51.



Rys. 4.51. Przenośnikowa przecinarka ości w filetach karpia i ryb karpiowatych
(oferta firmy AGK Kronawitter GmbH)

Przecinarkę tę charakteryzują poniższe parametry:

- gabaryty (L × B × H) - 600 × 550 × 270 mm,
- szerokość cięcia - 300 mm lub 400 mm (w zależności od wersji wykonania),
- zapotrzebowanie mocy:
 - 0,25 kW 230/400V - napęd noży,
 - 0,1 kW 230/400V - napęd przenośnika zasilającego,
- masa - 35 kg,
- przepustowość - do 300 kg · h⁻¹.

4.9.1.3. Przecinarka bębnowa

Do przecinania ości w filetach przeznaczona jest również przecinarka bębnowa, pokazana na rysunku 4.52. W urządzeniu tym filety do strefy przecinania podawane są przez obrotowy bęben, na którym układa je operator.



Rys. 4.52. Przecinarka bębnowa
(fot. za zgodą PK i MIR-PIB)

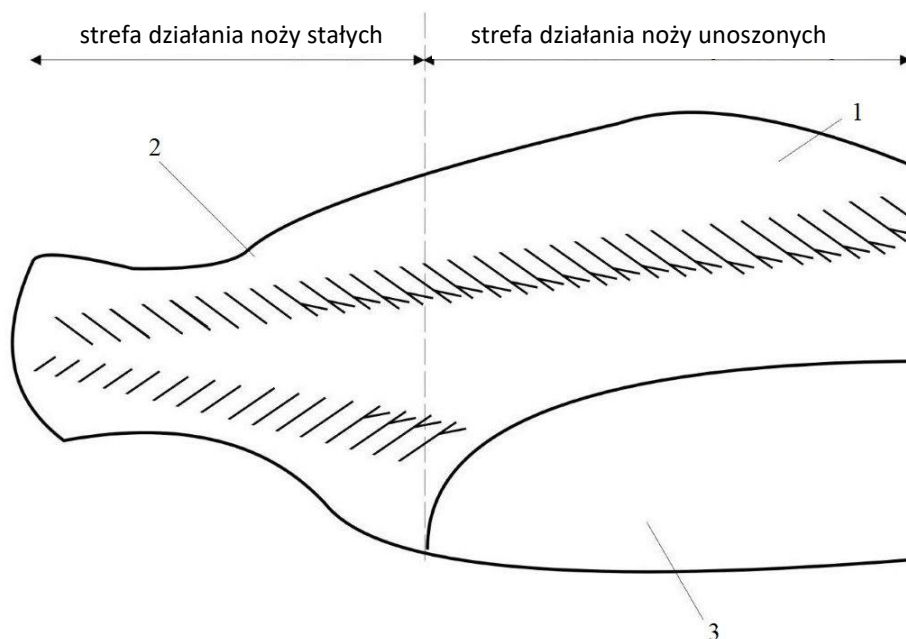
Parametry przecinarki są następujące:

- gabaryty (L × B × H) - 600 × 400 × 450 mm,
- zapotrzebowanie mocy - 0,25 kW,
- przepustowość - do 40 filetów · min⁻¹.

4.9.2. Przecinanie ości w płatach

Znane urządzenia do przecinania ości w filetach nie nadają się do przecinania ości w płatach. Przyczyną tego jest różnica pomiędzy tymi dwoma produktami - w płatach, w odróżnieniu od filetów, pozostawiane są żebra. Urządzenia do przecinania ości w filetach nacinają je na całej powierzchni, a więc pozostawione w płatach żebra zostałyby pocięte na równie krótkie, jak i ości odcinki. Uniemożliwiłoby to, a w każdym bądź razie znacznie utrudniło, ich oddzielenie od płata w trakcie konsumpcji, powodując zbędny dyskomfort. Ponadto, stosowane do przecinania ości, cienkie noże przecinając grube i twarde żebra nie tylko tępiłyby się szybko, lecz również ulegałyby wyszczerbieniu.

Dlatego też w koncepcji urządzenia do przecinania ości w filetach, występują dwie strefy cięcia (rys. 4.53.) - strefa przecinania ości w części płata, w której nie występują żebra i strefa przecinania ości w części z żebrowaniem.



Rys. 4.53. Płatek z naniesionym rozmieszczeniem ości: 1 - część grzbietowa; 2 - część ogonowa; 3 - część brzuszna
(opracowanie MIR-PIB)

Ułożony na taśmie przenośnika płyt przesuwa się pod trzema zestawami obrotowych noży. Pierwszy zestaw noży, umieszczonych centralnie nad przenośnikiem transportującym, przecina ości w grzbietowej części przesuwanego się pod nimi płyta i, sterowany krzywką, unosi się nad jego częścią brzuszną (z żebrami). Pozostałe dwa zestawy noży, symetrycznie umieszczone po bokach zestawu pierwszego, co wynika z występowania płytów lewych i prawych, przecinają ości w ogonowej części płyta. W tej części płyta ości występują po obu stronach jego osi symetrii, a nie ma w niej żeber i dlatego jest ona nacinana na całej powierzchni.

W czasie obróbki płyt przytrzymywany jest wahliwym chwytakiem za część brzuszną, a jego część ogonowa jest dociskana do taśmy przenośnika. Urządzenie pokazane jest na rysunku 4.54., a ponacinany w nim płyt - na rysunku 4.55.

Parametry techniczne urządzenia są następujące:

- gabaryty (L × B × H) - 1300 × 900 × 1100 mm,
- zapotrzebowanie mocy:
 - 0,75 kW - napęd noży,
 - 0,37 kW - napęd przenośnika zasilającego,
- przepustowość - do 25 płytów · min⁻¹.



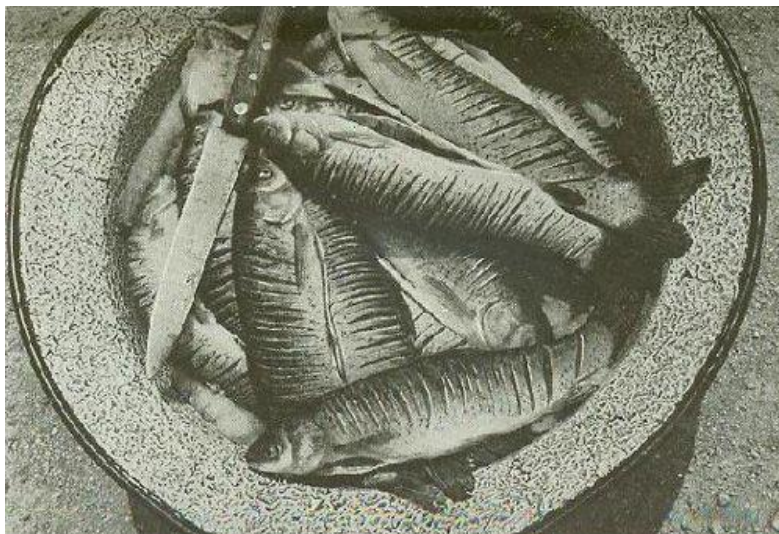
Rys. 4.54. Przecinarka ości w płytach konstrukcji MIR-PIB
(fot. za zgodą MIR-PIB)



Rys. 4.55. Ponacinany płat
(fot. za zgodą MIR-PIB)

4.9.3. Przecinanie ości w tuskach

Przecinanie ości w tuskach od dawna było stosowane w gospodarstwach domowych w odniesieniu do ryb ościstych (rys. 4.56.).



Rys. 4.56. Karpie z ręcznie ponacinanymi ościami
(Antalfi i Tólg, 1975)

Jednak na skalę przemysłową takie rozwiązanie jest nie do przyjęcia ze względu na zbyt dużą pracochłonność. Dlatego w MIR-PIB opracowano pokazane na rysunku 4.57. urządzenie do przecinania ości w tuskach karpia i innych ryb karpiowatych. Urządzenie przecina ości z obu stron tuszki w jej jednym przez nie przejściu, a ze względów bezpieczeństwa noże nie wykonują żadnych innych ruchów poza obrotowym.



Rys. 4.57. Przecinarka ości w tuskach konstrukcji MIR-PIB
(fot. za zgodą MIR-PIB)

Główne parametry przecinarki ości w tuskach są następujące:

- gabaryty (L × B × H) - 850 × 800 × 430 mm,
- zapotrzebowanie mocy - 0,55 kW,
- przepustowość - do 20 ryb · min⁻¹,

a ponacinane w urządzeniu tuszki pokazane są na rysunku 4.58.



Rys. 4.58. Tuszki z poprzecinаныmi ościami
(fot. za zgodą MIR-PIB)

4.10. Cięcie filetów na paski

Stały wzrost wymagań dotyczący między innymi różnorodności dostarczanych na rynek asortymentów wymusza na przemyśle przetwórczym wytwarzanie nowych produktów. Takim produktem są między innymi paski rybne panierowane, uzyskiwane z pociętych na paski świeżych lub mrożonych filetów. Ze względu na pracochłonność produkcji warunkiem wytwarzania tej grupy przetworów jest zmechanizowanie procesu cięcia filetów na paski.



Rys. 4.59. Przecinarka filetów na paski produkcji ZM Czerwiński (oferta firmy ZM Czerwiński)

Do tego celu przeznaczone jest pokazane na rysunku 4.59. urządzenie oferowane przez firmę ZM Czerwiński o następujących parametrach:

- gabaryty (L × B × H) - 3200 × 1300 × 1750 mm,
- przepustowość - regulowana do 30 filetów · min⁻¹, uzależniona od gatunku i wielkości fileta,

- maksymalna masa fileta - 0,4 kg,
- standardowa szerokość cięcia - co 5 mm,
- szerokość czynna przenośnika - 265 mm,
- standardowa szerokość korytka - 70 mm,
- standardowa głębokość korytka - 10 mm,
- zasilanie elektryczne - 3 × 400 V 50 Hz,
- moc zainstalowana - 1,5 kW,
- przyłącze wody 1/2".
- wymienne głowice cięcia - standardowy rozstaw 15 mm, inne ilość i rozstaw do uzgodnienia.

Ponieważ przecinarkę produkcji ZM Czerwiński charakteryzują znaczne gabaryty, na potrzeby mniejszych przetwórni w MIR-PIB opracowano przecinarkę o gabarytach pozwalających ją zaliczyć do urządzeń stołowych, pokazaną na rysunku 4.60.

Przecinarka wyposażona jest w dwa systemy tnące. Jeden z nożami o gładkich krawędziach noży przeznaczony do cięcia filetów świeżych, a drugi wyposażony w piły tarczowe i przeznaczony do cięcia filetów mrożonych. Zmienny kierunek obrotów bębna zasilającego umożliwia kierowanie filetów do odpowiedniego systemu tnącego.



Rys. 4.60. Opracowana w MIR-PIB stołowa przecinarka świeżych i mrożonych filetów na paski
(fot. za zgodą MIR-PIB)

Urządzenie charakteryzuje się poniższymi parametrami:

- gabaryty (L × B × H) - 355 × 582 × 535 mm,
- moc - 1,5 kW,
- noże tarczowe (cięcie surowca świeżego) – \varnothing 95/14 × 0,5 mm,
- piły tarczowe (cięcie surowca mrożonego) – \varnothing 5,75/1,25 × 0,03 cala,
- prędkość noży tarczowych - 170 obr. · min⁻¹,
- prędkość pił - 1390 obr. · min⁻¹,
- prędkość bębna podającego - 20 obr. · min⁻¹.
- przepustowość - do 20÷30 filetów · min⁻¹,
- obsługa - 1 osoba.

Filety pocięte w przecinarnie na paski pokazane są na rysunkach 4.61. i 4.62.



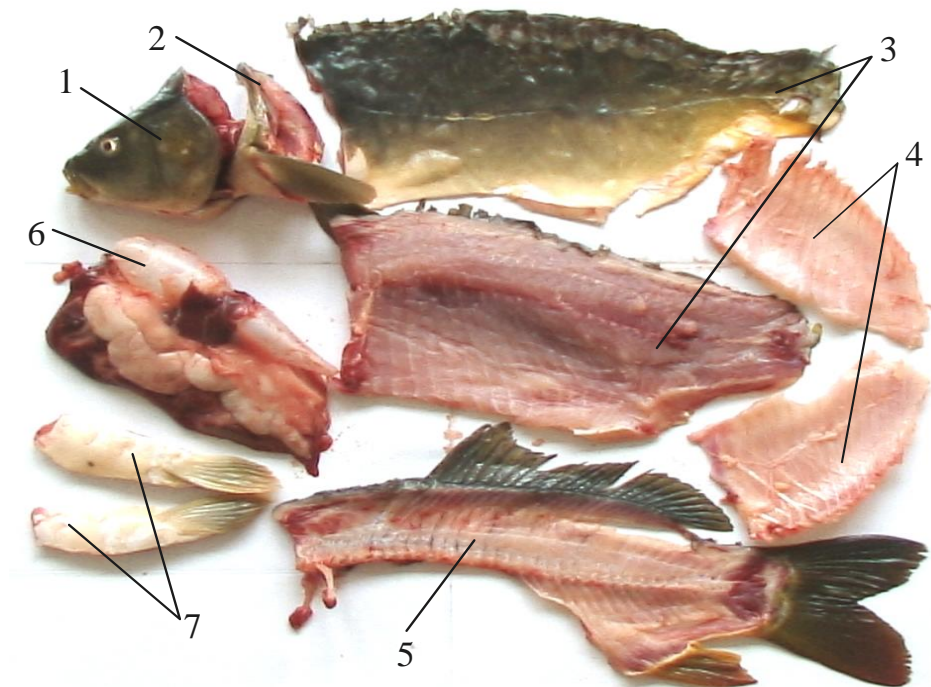
Rys. 4.61. Świeży filet pocięty na paski w przecinarnie stołowej
(fot. za zgodą MIR-PIB)



Rys. 4.62. Mrożony filet pocięty
na paski w przecinarnie stołowej
(fot. za zgodą MIR-PIB)

4.11. Oddzielanie mięsa z kręgosłupów po filetowaniu lub płatowaniu

W wyniku rozbioru karpia uzyskuje się pełnowartościowe pod względem odżywczym półprodukty (tusze patroszone, płaty lub filety) oraz odpady: kręgosłupy, głowy, pasy barkowe i ścinki brzuszne oraz wnętrzności (rys. 4.63.).



Rys. 4.63. Podstawowe części uzyskiwane w wyniku ręcznego rozbioru karpia: 1 - głowa; 2 - pas brakowy; 3 - filety; 4 - żebra; 5 - kręgosłup; 6 - wnętrzności; 7 - ścinki brzuszne (fot. za zgodą MIR-PIB)

Największa ilość mięsa pozostaje przy kręgosłupie z żebrami (po filetowaniu) lub bez żeber (po płatowaniu). Badania i analizy przeprowadzone w ramach poprzednio realizowanej operacji (Diakun i inni, 2012) wykazały, że około 20% masy kręgosłupów po filetowaniu lub płatowaniu karpia stanowi czyste mięso, możliwe do odzyskania w operacji separacji mechanicznej (tab. 4.1.).

Tab. 4.1. Wydajność ręcznej separacji mięsa z kręgosłupów

Surowiec	Mięso surowe [% masy kręgosłupa]
Kręgosłupy po filetowaniu	19,3
Kręgosłupy po płatowaniu	21,8

Warunkiem racjonalnego gospodarczego wykorzystania karpia jest odzyskanie mięsa z kręgosłupów, gdyż jest ono zbyt cennym surowcem, aby wraz z pozostałymi odpadami kierować je do produkcji pasz. Może być ono wykorzystywane do produkcji farszów rybnych przeznaczonych do wytwarzania różnego rodzaju produktów kulinarnych (Pawlikowski i Dowgiałło, 2013).

Negatywny wpływ na jakość oraz przydatność technologiczną oddzielonego od kręgosłupów i żeber mięsa karpia mogą mieć zanieczyszczenia w postaci skrzepów krwi, nerek i skóry, których obecność w rozdrobnionym mięsie może zmienić jego skład chemiczny oraz niekorzystnie wpłynąć na cechy sensoryczne mięsa. Z tego względu stosowane metody obróbki wstępnej karpia (odgławianie, filetowanie, płukanie surowców odpadowych w bieżącej wodzie oraz separacja jadalnego mięsa) powinny gwarantować całkowite usunięcie pozostałości zawartości jamy brzusznej, zwłaszcza nerki, błon otrzewnych i skrzepów krwi. Dlatego też w MIR-PIB opracowano konstrukcję urządzenia do oddzielania nerek od kostnych odpadów po płatowaniu i filetowaniu karpia.

4.11.1. Oddzielanie nerk

W działaniu urządzenia do usuwania nerek od kostnych odpadów po płatowaniu i filetowaniu wykorzystano pewną charakterystyczną cechę obrabianego surowca, dzięki której można go ułożyć w szczelinie pomiędzy dwiema prowadnicami w sposób umożliwiający stosunkowo proste odcięcie części kręgosłupa z przylegającą nerką.

Opracowane urządzenie wycina fragment kręgosłupa z przylegającą nerką przypadku ryb karpiowatych wzdłuż łuku. Należy dodać, że jest to urządzenie uniwersalne - wycina także fragment kręgosłupa z nerką, także w przypadku kostnych pozostałości po filetowaniu ryb białych, na przykład dorszy. W ich przypadku linia cięcia oddzielająca nerkę przebiega wzdłuż prostej, a więc surowiec do strefy cięcia podawany jest nie ręcznie lecz przez moduł zasilający.

Zastosowanie maszyny w linii do produkcji rozdrobnionego mięsa, pozwala na pominięcie lub znaczne ograniczenie operacji płukania tego mięsa w celu pozbycia się zanieczyszczeń krwią i pozostałościami błon osłaniających nerkę. Zaoszczędza to nie tylko znaczną ilość wody słodkiej (od 4 do 8 części wody na 1 część płukanego mięsa), lecz również ogranicza ilość wytwarzanych ścieków.

Urządzenie do wycinania fragmentu kręgosłupa z przylegającą nerką pokazane jest na rysunku 4.64.



Rys. 4.64. Opracowane w MIR-PIB urządzenie do oddzielania nerek (fot. za zgodą MIR-PIB)

Podstawowe parametry urządzenia są następujące:

- gabaryty (L × B × H) - 560 × 335 × 550 mm,
- moc - 0,75 kW,
- nóż tarczowy - \varnothing 250/22 × 3 mm,
- prędkość noża - 1390 obr. · min⁻¹,
- przepustowość - 20÷30 szkieletów · min⁻¹ (na osobę),
- obsługa - 1÷2 osoby.

Na rysunkach 4.65.÷4.70. pokazane są kostne odpady po filetowaniu i płatowaniu przed i po wycięciu fragmentu kręgosłupa z nerką.



Rys. 4.65. Kostny odpad po filetowaniu karpia
(fot. za zgodą MIR-PIB)



Rys. 4.66. Kostny odpad po filetowaniu karpia z odciętym fragmentem z nerką
(fot. za zgodą MIR-PIB)



Rys. 4.67. Kostny odpad po płatowaniu karpia
(fot. za zgodą MIR-PIB)



Rys. 4.68. Kostny odpad po płatowaniu karpia z odciętym fragmentem z nerką
(fot. za zgodą MIR-PIB)



Rys. 4.69. Kostny odpad po filetowaniu dorsza
(fot. za zgodą MIR-PIB)



Rys. 4.70. Kostny odpad po filetowaniu dorsza z odciętym fragmentem z nerką
(fot. za zgodą MIR-PIB)

4.11.2. Oddzielanie mięsa od kręgosłupów

Mięso odzyskiwane z kostnych odpadów po filetowaniu i płatowaniu jest produktem zaliczanym do grupy MOM (mięso oddzielane (odkostniane) mechanicznie). Jego produkcja może zwiększyć korzyści ekonomiczne procesu przetwarzania ryb. W procesie oddzielania normalna struktura tkanki mięśniowej zostaje w przeważającym stopniu utracona lub zmieniona w taki sposób, że nie jest ona porównywalna ze strukturą zwykłego mięsa. Wskazane jest jak najmniejsze rozdrobnienie mięsa w procesie separacji, tak by można je zaliczyć do kategorii grubo rozdrobnionego. Równocześnie jednak jest wymagane dokładne jego oczyszczenie z pozostałych ości i kawałków skóry (Kotakowski i inni, 2006). Oddzielone mięso może stanowić ważny surowiec stosowany w produkcji formowanych produktów rybnych, jak na przykład burgery rybne, a jego wytwarzanie może być w istotnym stopniu opłacalne i uzasadnione technologicznie.

Mięso z kostnych części, głównie kręgosłupów po filetowaniu lub płatowaniu karpia, można separować ręcznie lub mechanicznie.

Separacja ręczna, tak zwane łyżeczowanie, polega na zeszkrobywaniu odpowiednio profilowanym skrobakiem fragmentów mięsa przylegających do kostnych części ryb. Metoda ta jest pracochłonna i często nieefektywna, gdyż stosunkowo duża część mięsa przylegającego do kręgosłupów ryb nie zostaje odzyskana, co potwierdzają wyniki prób prowadzonych w warunkach laboratoryjnych. Tak więc ręczna separacja mięsa w warunkach przemysłowych powinna być ograniczona do minimum i stosowana tylko w przypadku niewielkich ilości surowców odpadowych.

Na skalę przemysłową efektywne oddzielanie tkanki mięśniowej (wraz z częściowym jej rozdrobnieniem) od twardych niejadalnych części jest przeprowadzane w separatorach, najkorzystniej bębnowych, gdyż:

- powodują stosunkowo niewielkie zniszczenia struktury tkanki mięśniowej,
- dokładnie oddzielają mięso od pozostałych niejadalnych odpadów, zwłaszcza części kostnych,
- charakteryzują je wysoka przepustowość i wydajność,
- utrzymują stałą temperaturę podczas separacji mięsa,
- są łatwe do mycia i konserwacji.

Schemat budowy i działania takiego separatora pokazano na rysunku 4.71.



Rys. 4.71. Schemat budowy i działania separatora bębnowego
(opracowanie własne na podstawie
<https://www.sepamatic.de/en/products#&gid=lightbox-group-78&pid=0>)

Duża ilość drobnych kości i ości w tkance mięśniowej karpia oraz innych ryb karpiowatych nie ułatwia jej odzyskiwania. Z tego względu mechaniczna separacja mięsa z kostnych pozostałości po obróbce wstępnej karpia, głównie kręgosłupów, wymaga doboru odpowiednich parametrów, optymalnych dla tych ryb.

W separatorach bębnowych średnice otworów w bębnie wynoszą od 1÷8 mm. Ze względu na wspomniane drobne kości i ości mechaniczna separacja mięsa powinna być prowadzona w separatorze wyposażonym w bęben o oczkach nie większych niż 4÷5 mm.

Istotny wpływ na wydajność separacji, jakość odzyskiwanego mięsa, jego strukturę (stopień rozdrobnienia), a także ewentualną obecność części niejadalnych (ości, resztek skóry, części płetw) ma siła docisku surowca do bębna. Zbyt słaby docisk skutkuje niską wydajnością separacji, natomiast zbyt silny powoduje przedostawanie się zanieczyszczeń do odzyskanego mięsa.

Tak więc dobór optymalnej średnicy oczek w bębnie separatora oraz siły docisku surowca do bębna wymagał przeprowadzenia stosownych badań. Na podstawie ich wyników ustalono, że podczas separacji mięsa z kręgosłupów po płatowaniu i filetowaniu ryb karpiowatych otrzymuje się stosując oczka \varnothing 5 mm oraz docisk równy 3,5 MPa.

Szeroką gamę separatorów bębnowych oferuje firma Nordischer Maschinenbau Rud. Baader. Najmniejszy z nich pokazany jest na rysunku 4.72.



Rys.4.72. Separator bębnowy Baader 600 (Oferta firmy Baader)

Parametry separatora są następujące:

- gabaryty (L × B × H) - 1100 × 900 × 1300 mm,
- moc - 1,5 kW,
- zasilanie - 3 × 400 V 50 Hz,
- przepustowość - do 400 kg · h⁻¹, zależy od kilku czynników, takich jak: rodzaj produktu, średnica otworu, urządzenie podające, obróbka wstępna materiału (np. stopień rozdrobnienia wstępnego), temperatura podawania, wybrane ciśnienie itp.

Poza separatorami firmy BAADER na rynku krajowym dostępne są również separatory bębnowe firmy SEPAMatic - Modernpack Hoppe GmbH. Separatory obu firm w działaniu nie różnią się zasadniczo między sobą.

Należy stwierdzić, że zastosowanie mechanicznej separacji mięsa z kręgosłupów po filetowaniu lub płatowaniu karpia istotnie wpływa na wzrost wydajności jego odzyskiwania. Mięso odzyskane w separatorze bębnowym jest w postaci kawałków różnej wielkości o określonej teksturze (twardości, soczystości, zwięzłości) i charakteryzuje się stosunkowo niewielkim zniszczeniem pierwotnej struktury tkanki mięśniowej. Stosowanie mechanicznych metod separacji mięsa z kostnych części karpia po płatowaniu i filetowaniu jest technicznie wykonalne oraz technologiczne uzasadnione.

5. Przetwórnice i ich wyposażenie

Przedstawione w opracowaniu urządzenia mogą stanowić wyposażenie zakładów przetwórczych, których stworzenie może poprawić niską opłacalność produkcji rybackiej. Stworzenie nawet niewielkiego zakładu przetwórstwa ryb daje możliwość uatrakcyjnienia wytwarzanego surowca, a przez to zwiększenie popytu na ryby hodowlane, stając się źródłem dodatkowego dochodu. Dlatego też w niniejszym opracowaniu przedstawione są rodzaje przetwórnicy, gdyż informacje takie mogą pomóc zainteresowanym rozszerzeniem zakresu produkcji ryb

Przetwórnice w Polsce to w większości małe obiekty karpiove lub pstrągowe oferujące przetworzoną produkcję z własnych hodowli. Wielkościovio to obiekty o powierzchni ok. 250÷500 m². Oferują głównie świeżą rybę przetworzoną (patroszona, płat, filet, tusza) w lodzie lub pakowaną próżniowo. Większe zakłady posiadają wyposażenie umożliwiające produkcję także ryby wędzonej i ryby mrożonej. Natomiast przetwórnice o powierzchniach ponad 1000 m² mają możliwość produkcji właściwie każdego rodzaju produktu gotowego. Na ich wyposażeniu znajdują się wysokowydajne linie przetwórcze dedykowane do określonych gatunków ryb i rodzaju przerobu.

W praktyce znane są trzy podstawowe typy przetwórnicy:

- mobilne,
- kontenerowe,
- klasyczne zakłady przetwórcze.

5.1. Przetwórnice mobilne

Dla mniejszych gospodarstw działających na rynku lokalnym (jednego powiatu) dobrym rozwiązaniem są Punkty Sprzedaży Bezpośredniej. Umożliwiają one przetwarzanie proste ryb pochodzących wyłącznie z własnej produkcji (jest to warunek konieczny). Plusem tego rozwiązania jest obracanie się cały czas w obrębie ram nakreślonych zasadami podatku rolnego nie wchodząc w zakres podatku dochodowego.

Najprostszym rozwiązaniem spełniającym warunki Punktu Sprzedaży Bezpośredniej są sklepy mobilne z możliwością przetwarzania ryb. Występują dwa podstawowe rozwiązania: zabudowy samochodowe (rys. 5.1.) i przyczepy gastronomiczne (rys. 5.2.).



Rys. 5.1. Pojazd sklepowy
(<http://www.bccpolska.pl/#galerie>)



Rys. 5.2. Przyczepa gastronomiczna
(<http://przyczepygastronomiczne.pl/project/sklep-rybny/>)

Producenci dostarczają pomysły i kompleksowe rozwiązania, realizują również projekty klientów. Poniżej podano przykładową charakterystykę mobilnej zabudowy kontenerowej wg firmy Bannert Sp. z o.o.:

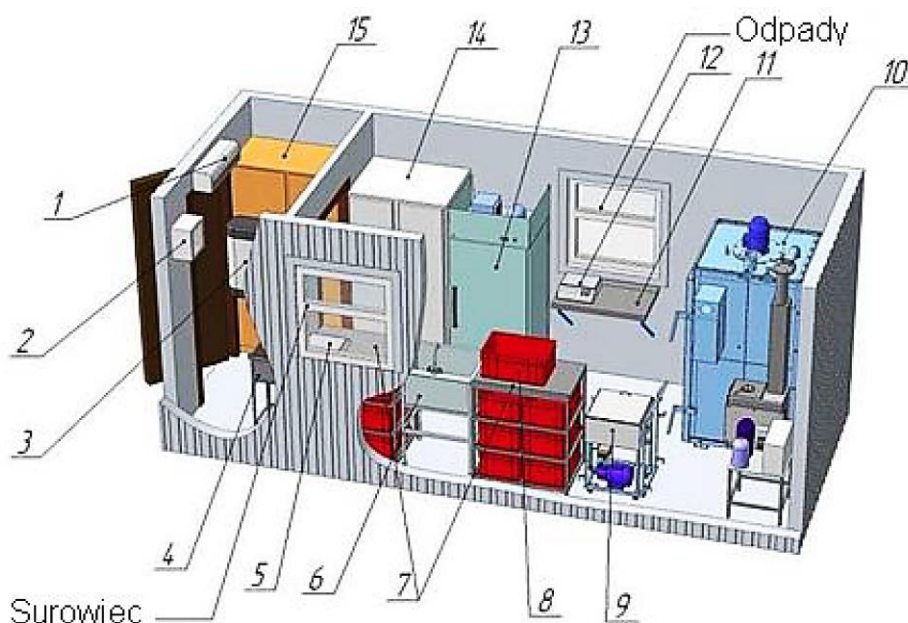
- kontener dostosowywany indywidualnie do modelu samochodu,
- ściany i dach wykonane z płyty warstwowej, w której skład wchodzi laminat z połyskiem jako warstwa wewnętrzna i zewnętrzna oraz rdzeń XPS - materiał odporny na wilgoć,
- podłoga izolowana stanowiąca integralną część kontenera,
- ściany i dach okute profilami aluminiowymi anodowanymi,
- drzwi wejściowe posiadające zamek z możliwością otwierania od wewnątrz i stopień wejściowy.

Przykładowe wyposażenie kontenera:

- zabudowa meblowa Linii Ultra Light tylna otwarta z blatem nierdzewnym,
- zabudowa meblowa Linii Ultra Light przednia otwarta z blatem nierdzewnym,
- moduł sanitarny z szafą odzieżową (zlewy, baterie, zbiorniki na wodę, bojler, pojemnik na mydło i ręczniki papierowe),
- komora chłodnicza z agregatem,
- lada chłodnicza - stała, ekspozycyjna, nierdzewna z chłodzeniem do przechowywania ryby wędzonej,
- lada chłodnicza - stała, ekspozycyjna, nierdzewna z chłodzeniem do przechowywania ryby świeżej,
- szuflada chłodnicza pod ladą ekspozycyjną,
- ścianka zabudowy meblowej Linii Ultra Light,
- osłona nierdzewna ściany tylnej,
- drzwi między komorą chłodniczą a kontenerem,
- drzwi zewnętrzne komory chłodniczej,
- kurtyny w drzwiach chłodniczych,
- półka nad oknem z oświetleniem LED,
- oświetlenie sufitowe/plafonowe LED,
- blat zewnętrzny składany - wykonanie nierdzewne
- przyłącze zewnętrzne do wody bieżącej przy układzie ze zbiornikami i system odpływu.

5.2. Przetwórnice kontenerowe

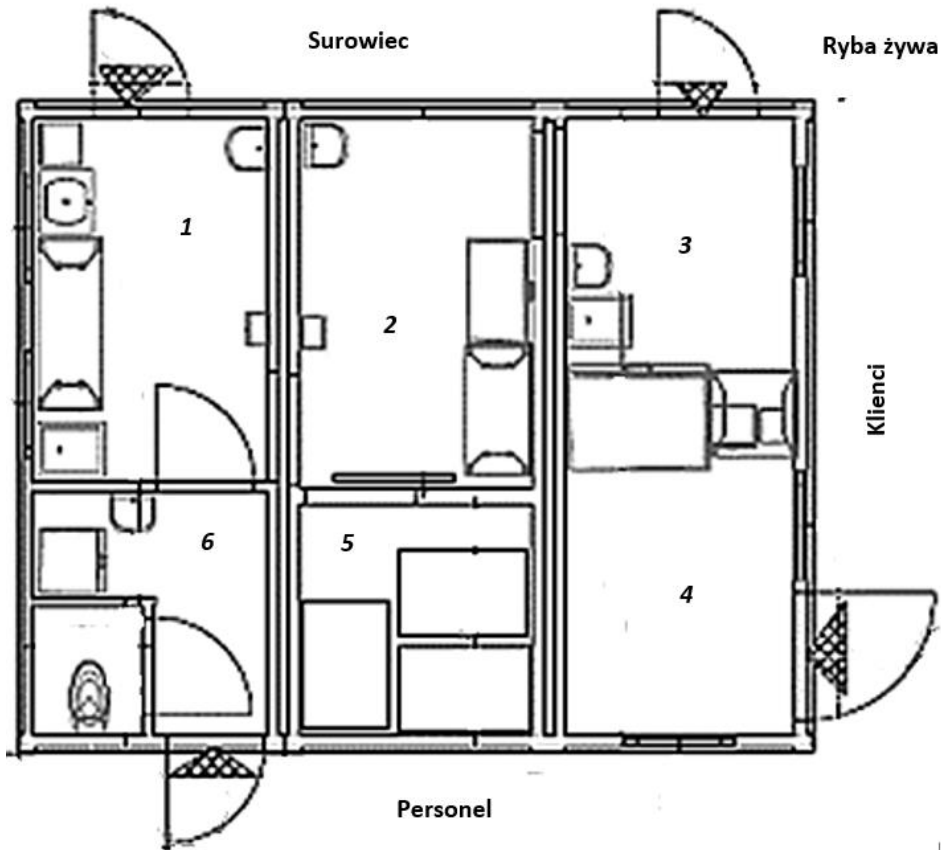
Mini przetwórnice kontenerowe stawiane są na betonowych stopach i typowych zamkach kontenerowych. Składane są jak z klocków. Najprostszy wariant stanowi jeden kontener (rys. 5.3.).



Rys. 5.3. Przetwórnica kontenerowa (jeden kontener), gdzie: 1 - nagrzewnica; 2 - rozdzielnia elektryczna główna; 3 - podgrzewacz wody; 4 - zlew do mycia rąk; 5 - waga do 60 kg; 6 - zbiornik do mycia; 7 - stół technologiczny; 8 - pojemnik (18 szt.); 9 - mobilna myjka; 10 - wędzarnia; 11 - stół składany; 12 - waga do 15 kg; 13 - szafka chłodnicza; 14 - lodówka; 15 - szafka na odzież roboczą
(ryc. za zgodą MIR-PIB)

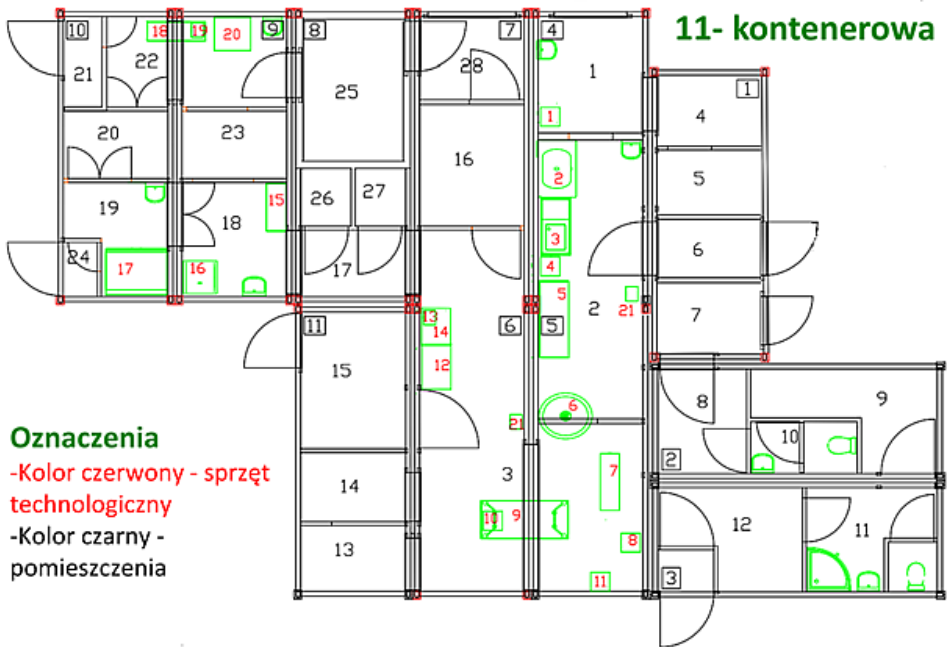
Kolejne rozwiązanie (rys. 5.4.) przedstawia PSB (Punkt Sprzedaży Bezpośredniej). Utworzony jest z trzech kontenerów 40-stopowych. Projektant przewidział mini-przetwórnice i sklep. Zaprojektowano moduł pełnego węzła socjalnego z szatniami i umywalnią oraz dział przyjęcia surowca, obróbki brudnej, czystej, chłodni na produkt gotowy, pomieszczenia pomocnicze i magazynowe.

Dokładając do tej przetwórnicy moduł z trzech kontenerów 20-stopowych można otrzymać przetwórnice z wędzarnią (o zdolności produkcyjnej ok. 200 kg ryby wędzonej na 9-godzinną zmianę). Projekt dużej przetwórnicy kontenerowej przedstawiono na rysunku 5.5.



Rys. 5.4. Przetwórnica kontenerowa (trzy kontenery): 1 - pomieszczenie obróbki wstępnej (7,3 m²); 2 - obróbki właściwej (7,3 m²); 3 - sklep (5,3 m²); 4 - sklep - przestrzeń dla klientów (5,5 m²); 5 - chłodnia na produkt gotowy; (3 palety EUR) (4,61 m²); 6 - pomieszczenie socjalne (4,7 m²)

(Diakun i inni, 2013)



Rys. 5.5. Przetwórnica kontenerowa (jedenaście kontenerów, liczby w kwadratach dotyczą wyposażenia): 1 - pomieszczenie przyjęcia ryby; 2 - pomieszczenie obróbki wstępnej; 3 - pomieszczenie obróbki właściwej; 4 - magazyn pojemników sektora obróbki wstępnej; 5 - myjnia pojemników sektora obróbki wstępnej; 6 - pomieszczenie na odpady; 7 - pomieszczenie technologa i lekarza weterynarii; 8 - śluza wejściowa; 9 - szatnia odzieży roboczej; 10 - WC; 11 - umywalnia; 12 - szatnia odzieży własnej pracowników; 13 - magazyn pojemników sektora czystego; 14 - myjnia pojemników sektora czystego; 15 - magazyn styroboksów; 16 - chłodnia na ryby świeże; 17 - korytarz; 18 - pomieszczenie solankowania i nawlekania na druty wędzarnicze; 19 - wędzarnia; 20 - pomieszczenie chłodzenia ryb wędzonych; 21 - magazyn opakowań ryb wędzonych; 22 - pomieszczenie pakowania ryb wędzonych; 23 - myjnia sektora wędzarniczego; 24 - pomieszczenie na zębki wędzarnicze; 25 - chłodnia na ryby wędzone; 26 - magazyn soli i dodatków wędzarniczych; 27 - magazyn na sprzęt i środki myjące; 28 - rampa dystrybucyjna (Diakun i inni, 2013)

Jest to rozbudowany układ, a na jego wyposażenie składają się:

1. waga pomostowa,
2. oświetlarka komorowa,
3. patroszarka podciśnieniowa,
4. odgławiarka,

5. stół roboczy,
6. myjka pionowa,
7. płatownica,
8. odskórzarka,
9. stół roboczy,
10. nacinarka filetów,
11. piła taśmowa,
12. wytwornica lodu łuskowego,
13. waga etykietująca,
14. stół roboczy,
15. stół roboczy,
16. wanna do solankowania,
17. komora wędzarnicza,
18. stół roboczy,
19. waga etykietująca,
20. pakowaczka próżniowa,
21. sterylizator noży.

Parametry takiej przetwornicy są następujące:

- wielkość produkcji gotowego produktu: 45÷49,5 t rocznie lub 1200 kg tygodniowo (na jedną zmianę),
- zatrudnienie: 4÷5 osób,
- surowiec: karp, pstrąg i inne ryby dostępne w stanie żywym w gospodarstwach rybackich,
- asortyment produkcji:
 - ryby świeże:
 - ryba patroszona z głową,
 - ryba patroszona bez głowy,
 - tusza,
 - dzwonka,
 - płaty,
 - filety ze skórą i bez skóry,
 - filety „bez ości” (ryby karpowate),
 - ryby wędzone:
 - ryba wędzona cała (z głową),
 - tusza wędzona,
 - filet wędzony,
 - dzwonka wędzone.

Podstawową wadą przetwórnicy kontenerowych jest użycie modułowych klocków - kontenerów. Powoduje to z jednej strony trudność z uzyskaniem w pełni funkcjonalnego układu, a z drugiej ponoszenie dodatkowych, w stosunku do konwencjonalnego typu budynku, nakładów na izolację. Dodatkowo obowiązujące w Polsce przepisy wymagają takiej samej procedury uzyskania pozwolenia na budowę przetwórnicy kontenerowej, jak w przypadku klasycznych przetwórnicy. Dlatego też można stwierdzić, że nad prototypowymi rozwiązaniami przetwórnicy kontenerowych przewagę wykazują klasyczne zakłady przetwórcze.

5.3. Klasyczne zakłady przetwórcze

Jak dotychczas w Polsce karp jest spożywany głównie w okresie bożonarodzeniowo-noworocznym i w tym okresie jest intensywnie przetwarzany na półprodukty handlowe. Stąd też budowa dużego zakładu przetwórczego, nastawionego wyłącznie na obróbkę karpia, nie jest ekonomicznie uzasadnione. Celowe wydaje się zaprojektowanie zakładu, umożliwiającego przerób we wspomnianym okresie ok. 100 ton karpia podczas pracy wielozmianowej. Za obiekt standardowy proponuje się przyjąć zakład o powierzchni ok. 240 m², spełniający następujące założenia:

- minimalizacja kosztów przy założeniu maksymalnie funkcjonalnego układu pomieszczeń,
- przetwarzanie tylko ryb świeżych z ewentualną możliwością rozbudowy o moduł wędzarniczy (rozszerzenie asortymentu produktów handlowych np. o pstrąga wędzonego lub innej ryby dostępnej w okresie poza sezonem karpowym),
- wykorzystywanie, jako magazyn przedprodukcyjny, basenów transportowych z natlenianiem,
- wysoki stopień mechanizacji obróbki wstępnej, ograniczający pracę ludzką (przepustowość 25÷30 ryb na minutę),
- minimalizacja zatrudnienia.

Wszystkie przedstawione w niniejszym opracowaniu maszyny i urządzenia do mechanicznej obróbki karpia są dostępne na rynku polskim i mogą być stosowane w przetwórnicy karpia, a jedynym ograniczeniem mogą być gabaryty niektórych z nich, nieprzystające do wielkości przetwórnicy.

6. Dobór i użytkowanie urządzeń

Urządzenie dobierane jest na podstawie kilku kryteriów, przy spełnieniu wielu warunków ograniczających. Podstawowym kryterium doboru urządzenia jest jego przydatność technologiczna do realizacji założonej operacji w procesie przetwarzania surowca. Przy doborze musi być uwzględniony aspekt ekonomiczny - przewidywane efekty z użytkowania urządzenia. Warunki ograniczające dobór urządzenia wynikają z możliwości przestrzennych, energetycznych, finansowych i innych, zaś jego dobór może następować w ramach projektowania zakładu od podstaw, projektowania nowej linii technologicznej w już funkcjonującym zakładzie lub przy wymianie urządzenia na nowe, zastępując już wyeksploatowane bądź w ramach zastępowania nim pracy ręcznej. Najwięcej swobody przy podejmowaniu decyzji o doborze rodzaju urządzenia występuje przy projektowaniu nowego zakładu. Projektant może w dużym stopniu organizować przestrzeń, w której funkcjonować i pracować będą urządzenia. W procesie projektowania zwykle dopiero po doborze urządzeń projektant formuje przestrzeń, obudowując ją ścianami i określa miejsca przejść, korytarzy transportowych. Do konkretnych miejsc planuje doprowadzenie energii, mediów, środków transportu. Nieznaczne i nieuciążliwe są zatem ograniczenia ze względu na dobór urządzenia technologicznego, wynikające z zewnętrznych warunków przestrzennych i technicznych. Przy projektowaniu od podstaw występuje jednak wysoki stopień niepewności. Każdy nowy zakład jest zwykle prototypem, pojedynczym budowanym od podstaw obiektem. Występuje duża ilość niewiadomych związanych z niemożliwością dokładnego przewidywania warunków, w których urządzenie będzie pracować.

Najbardziej niekorzystny jest przypadek doboru urządzenia do nowo projektowanej linii technologicznej w już istniejącym zakładzie. Do dyspozycji jest wtedy ograniczona przestrzeń już istniejących hal fabrycznych z określonym stanem infrastruktury: energetycznej, technicznej (np. wytrzymałości podłoga lub stropów) i komunikacyjnej. Dobierając urządzenie należy wpasować się w już istniejące warunki. Jednocześnie, podobnie jak przy projektowaniu nowego zakładu, występuje duży stopień ryzyka i niepewności planowanej realizacji funkcji technologicznej.

Dobór urządzenia w ramach wymiany już wyeksploatowanego na nowe obwarowane jest największą ilością warunków, które należy spełnić. Ograniczona, a zasadniczo zadana, jest możliwa do zagospodarowania przestrzeń. Do dyspozycji są istniejące już źródła zasilania, które można modyfikować w ograniczonym zakresie. Nowe urządzenie musi być włączone w już istniejący układ techniczny linii produkcyjnej, zatem musi ono współpracować ze starymi urządzeniami. W tym przypadku istnieje jednak

duże doświadczenie, co do warunków pracy. Pozwala to na usunięcie wad i niedogodności, które występowały i zostały zauważone podczas eksploatacji poprzedniego urządzenia.

Projektując dobór urządzenia należy uwzględnić:

- funkcję technologiczną,
- organizację linii technologicznej,
- aspekty zasilania.

Najistotniejszym kryterium jest dobór rodzaju i typu urządzenia do operacji lub zabiegu, jakie ma ono realizować w technologii przetwarzania. Uwzględniona musi być postać surowca, planowany i konieczny charakter jego przetwarzania. Parametry pracy muszą odpowiadać założonemu w technologii zakresowi przetworzenia jakościowego. Drugim kryterium jest dobór wielkości urządzenia ze względu na przepustowość, która powinna być dopasowana do przepustowości linii technologicznej.

Ponieważ urządzenie stanowi element linii technologicznej musi więc być ono harmonijnie wkomponowane we współpracujące urządzenia. Odpowiadać muszą sobie łącza i mechanizmy przepływu obrabianego surowca. Zachowany powinien być poziom techniczny i system sterowania urządzeń w linii technologicznej. Niecelowe jest zainstalowanie jednego urządzenia o wysokim poziomie zastosowanej automatyzacji, sterowania mikroprocesorowego, monitoringu i nadzoru diagnostycznego, podczas gdy inne urządzenia w linii technologicznej mają prosty układ ręcznego i bezpośredniego sterowania. Nie można również w linię technologiczną o wysokim stopniu automatyzacji wmontować urządzenia wymagającego kłopotliwego, bezpośredniego nadzoru przez operatora.

Po zainstalowaniu urządzenia zachowane muszą być odpowiednie bezpieczne odległości od ścian i innych urządzeń oraz dostateczne przestrzenie manipulacyjne dla obsługi i przemieszczania oraz składowania materiałów. Należy zapewnić swobodę komunikacyjną przemieszczania obsługi i środków transportu.

Projektując/Planując instalowanie urządzenia należy uwzględnić wszystkie zasilania niezbędne dla jego funkcjonowania. Technolog lub mechanik w ramach projektu podaje potrzeby energetyczne. Projekt doprowadzenia odpowiednich czynników energetycznych wykonują specjaliści określonych branż zasilania (elektryk, inżynier wodno-sanitarny), posiadający konieczne wymagane przepisami uprawnienia.

Podstawowym czynnikiem energetycznym jest energia elektryczna. Jest to najwygodniejszy czynnik energetyczny ze względu na łatwość doprowadzenia do dowolnego miejsca i możliwość zapewnienia potrzebnej mocy. Standardową postacią energii elektrycznej jest prąd przemienny trójfazowy o częstotliwości 50 Hz, napięciu międzyfazowym 400 V, napięciu między fazą i potencjałem zerowym 230 V.

Woda może być doprowadzana jako czynnik myjący. Podstawowe wymagania są takie jak dla wody spożywczej pitnej.

Urządzenie dopuszczone do użytkowania musi być sprawne technicznie. Szczególną uwagę należy zwracać na dobry stan elementów i mechanizmów sterowania, takich jak: dźwignie, pokrętła, manetki, przyciski. Jednym z najważniejszych elementów sterujących, ze względów bezpieczeństwa, jest wyłącznik główny, pozwalający na możliwie prosty sposób wyłączenia zasilania. Konieczne jest wyraźne oznaczenie i opis miejsca lokalizacji tego wyłącznika oraz wygodny do niego dostęp. Istotnymi elementami kompletnego urządzenia są osłony elementów ruchomych i napędów. Urządzenie użytkować można tylko z kompletem osłon.

Operatorzy skierowani do obsługi urządzeń muszą posiadać wymagane wykształcenie tak, aby mogli być przeszkoleni i zrozumieli instruktaż użytkowania i prowadzenia prac naprawczych. Przed podjęciem pracy także operatorzy powinni przejść przeszkolenie. Szczególnie ważne jest zwrócenie uwagi na potencjalne zagrożenia, niebezpieczne miejsca, zabronione czynności.

7. Podsumowanie

Podstawą wyjściową pomysłu podjęcia problemu zmechanizowania wstępnej obróbki karpi oraz sformułowania programu jego rozwiązania były systematyczne sygnały i informacje płynące ze strony środowiska hodowców karpi oraz zajmującego się tą dziedziną środowiska naukowego o pogarszających się warunkach ekonomicznych prowadzenia stawowej hodowli karpi w Polsce.

Analiza obecnej sytuacji w Polsce w zakresie produkcji karpi i ich pozycji na rynku oraz wielkości i modelu spożywania karpi wskazała, że najbardziej skutecznym sposobem zwiększenia ich konkurencyjności byłoby opracowanie, wdrożenie i rozwój technologii wytwarzania z karpi i oferowania na rynku nowoczesnych i atrakcyjnych dla konsumentów produktów rybnych, które pod względem cech smakowych, wartości odżywczych, właściwości użytkowych, a przede wszystkim wygody przygotowania do spożycia w warunkach domowych, a także ceny, byłyby konkurencyjne względem innych produktów rybnych.

Tymczasem, jak wykazano już wcześniej przetwórstwem karpi zajmują się nieliczne podmioty, co czyni ten obszar działalności przetwórczej rozproszonym. Istnieją więc duże gospodarstwa rybackie, albo małe hurtownie rybne prowadzące wstępną obróbkę ryb (patroszenie, odgławianie, odłuszczenie, dzielenie, filetowanie). W niektórych przypadkach także dodatkowe operacje przetwórcze, tak jak np. wędzenie. W przypadku tych drugich pracochłonne operacje obróbki wykonywane są wciąż jeszcze ręcznie. Dotychczas gospodarstwa karpiove (ok. 500 gospodarstw prowadzących profesjonalną produkcję) wyłącznie lub prawie wyłącznie, sprzedają ryby żywe, wykorzystując relatywnie wysoką wytrzymałość karpi na okresowy niedobór tlenu. Zakłady przetwórstwa rybnego ze względu na skalę i kierunki przetwórstwa nie są i nie będą zainteresowane przetwórstwem karpi przede wszystkim ze względu na ich specyfikę surowcową i niewielką produkcję.

Wynika z tego wniosek, że bez rozwoju wstępnego przetwórstwa przez zainteresowane większe gospodarstwa karpiove nie rozszerzy się oferty asortymentowej i nie zwiększy się sprzedaży karpi poprzez zapewnienie ich obecności w sprzedaży detalicznej przez cały rok. Przetwórstwo wstępne zapewni również dodatkowo wygenerowanie przez przetwarzanie własnego surowca wartości dodanej do produkowanych karpi, co poprawi opłacalność ich hodowli.

Do tego samego wniosku dochodzą autorzy opracowania „Strategia Karp 2020”, którzy konkludują, że „zwiększenie sprzedaży karpi przez poszerzenie oferty asortymentowej

oraz zapewnienie jego obecności w sprzedaży detalicznej przez cały rok wymaga rozwoju przetwórstwa”.

Tymczasem, pomimo coraz częstszego zainteresowania przetwórców możliwością zmechanizowania poszczególnych operacji, spowodowanego stwierdzonym trendem wzrostu popytu na karpie częściowo przetworzone oraz dążeniem do obniżenia kosztów przetwarzania, przy jednoczesnym zwiększeniu przepustowości obróbki, nadal pozostawał nierozwiązany problem polegający na braku niektórych rodzajów maszyn lub niespełnienie oczekiwanych wymogów przez już istniejące w odniesieniu do niezadawalającego poziomu uzyskiwanej wydajności technologicznej i przepustowości oraz nadmiernie wysokich kosztów ich zakupu.

Podstawowym warunkiem intensyfikacji przetwórstwa karpia było zatem opracowanie i udostępnienie, głównie małym i średnim gospodarstwom rybackim i przetwórciom, przeznaczonych specjalnie dla nich prostych, a przez to i niedrogich maszyn do wstępnej obróbki karpia na produkty handlowe. Maszyny takie, często opracowane przez krajowe zespoły, przedstawia niniejszy poradnik.

Bibliografia

1. Antalfi A., Tólg I. 1975. Ryby roślinożerne (*Herbivorous Fishes*). PWRiL Warszawa.
2. Białowąs H. 2006. Ubój i wstępne przetwarzanie karpia. Przegląd Rybacki, 4, 14-24.
3. Białowąs H. 2007. Analiza czynników wpływających na parametry jakościowe i technologiczne mięsa karpia. Materiały ze szkolenia organizowanego przez Związek Producentów Ryb, Sieraków Wlkp. 11-13.09.2007 r., 116-134.
4. Diakun J., Dowgiałło A., Jakubowski M., Dolik K. 2010. Porównawcza charakterystyka i ocena wartości użytkowej i odżywczej karpia oraz półproduktów z karpia jako surowców żywnościowych i produktów rynkowych z punktu widzenia konsumentów Sprawozdanie z zadania operacji finansowanej w ramach działań Agencji Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa, nr 00002-61724-OR1600005/10.
5. Diakun J., Dowgiałło A., Jakubowski M., Cyberny R. 2011. Mechanizacja obróbki wstępnej karpia - opracowanie koncepcji urządzeń do odgławiania karpia cięciem okołoskrzelowym. Sprawozdanie z zadania operacji finansowanej w ramach działań Agencji Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa nr 00002-61724-OR1600005/10
6. Diakun J., Dowgiałło A., Jakubowski M., Piepiórka-Stepuk J. 2012. Mechanizacja obróbki wstępnej karpia - opracowanie koncepcji urządzeń do patroszenia karpia. Sprawozdanie z zadania operacji finansowanej w ramach działań Agencji Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa nr 00002-61724-OR1600005/10.
7. Diakun J., Dowgiałło A., Jakubowski M., Sterczyńska. 2013. Mechanizacja obróbki wstępnej karpia - opracowanie koncepcji przetwórci kontenerowej do obróbki karpia. Sprawozdanie z zadania operacji finansowanej w ramach działań Agencji Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa nr 00002-61724-OR1600005/10.
8. Dowgiałło A. 2012. Mechaniczna obróbka karpia. Wydawnictwo MIR. Gdynia
9. Dowgiałło A., Dutkiewicz D. 2007. Possibilities of utilizing the differences of fish tissues stiffness in the mechanization of cyprinid deheading. Journal of Food Engineering, 83, 111-115.
10. Dutkiewicz D., Dowgiałło A. 2004. Maszyna do przecinania ości w tuszkach ryb karpiowatych (Machines for cutting bones in cyprinid carcasses). Inżynieria Rolnicza, 5, 60.
11. Lirski A. 2007 Prezentacja na Szkoleniu Producentów Ryb. Słok k. Bełchatowa

12. Lirski A., Hryszko K., 2021. Krajowa produkcja ryb i owoców morza. Rybactwo śródlądowe. Rynek Ryb, 32, 20
13. Jakubowski M., Diakun J., Dowgiałło A. 2019. Przegląd i analiza, pod względem ich przydatności do wykorzystania w planowanym programie, rezultatów dotychczas zrealizowanych projektów z zakresu mechanicznej obróbki karpia (materiał niepublikowany).
14. Kawka T., Dutkiewicz D. 1986. Maszyny do obróbki ryb i kalmarów. Zarys konstrukcji. Wydawnictwo Morskie. Gdańsk
15. Kołakowski E., Stodolnik L., Domiszewski Z. 2006. Technologia mrożonych przetworów rybnych. Poradnik. Wydz. Nauk o Żywności i Rybactwa Akademii Rolniczej w Szczecinie. Szczecin
16. Kulikowski T. 2019. Rynek produktów z karpia, a oczekiwania konsumentów. Potrzeby w zakresie edukacji, promocji i rozwoju produktów. W: Perspektywy polskiej alwakultury karpia. Wyd. Polskie Towarzystwo Rybackie. Poznań
17. Michálik J., Reiser F. 1990 Nasze ryby. PWRiL. Warszawa
18. Pawlikowski B., Dowgiałło A. 2013. Technologia wykorzystywania mechanicznie odzyskiwanego mięsa z karpia. Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Koszalińskiej. Koszalin.
19. Tkaczewska J., Migdał W. 2012. Porównanie wydajności rzeźnej, zawartości podstawowych składników odżywczych oraz poziomu metali ciężkich w mięśniach karpia (*Cyprinus Carpio* l.) pochodzących z różnych rejonów polski. Żywność. Nauka. Technologia. Jakość, 6, 85, 180-189.