

**Kompleksowy system przetwarzania karpia na nowoczesne produkty spożywcze i paszowe.**

Operacja współfinansowana ze środków Europejskiego Funduszu Rybackiego (75%) oraz środków budżetu państwa (25%) w ramach Programu Operacyjnego **Zrównoważony rozwój sektora rybołówstwa i nadbrzeżnych obszarów rybackich 2007-2013**, oś priorytetowa 3 **Środki służące wspólnemu interesowi**, środek 3.5 **Projekty pilotażowe**



SPRAWOZDANIE TECHNICZE Z REALIZACJI OPERACJI

**Kompleksowy system przetwarzania karpia  
na nowoczesne produkty spożywcze  
i paszowe**

Umowa o finansowanie operacji nr 00002-61724-OR1600005/10  
z dnia 24.09.2010 roku.

Sprawozdanie dostępne na stronie internetowej operacji

[www.karp.wm.tu.koszalin.pl](http://www.karp.wm.tu.koszalin.pl)

Koszalin 2014

## Spis treści

Informacje dotyczące przebiegu realizacji operacji oraz uzyskanych wyników .....	3
Realizacja etapu I (08.2010-12.2010) .....	3
Realizacja etapu II (01.2011-12.2011) .....	7
Realizacja etapu III (01.2012-12.2012) .....	15
Realizacja etapu IV (01.2013-12.2013) .....	19
Koszty realizacji operacji .....	25
Podsumowanie .....	26

<http://karp.wm.tu.koszalin.pl>

## Informacje dotyczące przebiegu realizacji operacji oraz uzyskanych wyników

### Realizacja etapu I (08.2010-12.2010)

**W ramach realizacji operacji w zakresie prac własnych wykonano porównawczą charakterystykę i ocenę wartości użytkowej i odżywczej karpia oraz półproduktów z karpia jako surowców żywnościowych i produktów rynkowych z punktu widzenia konsumentów.**

Przeprowadzona analiza wykazała, iż przez ponad 60% konsumentów w Polsce karp postrzegany jest przede wszystkim jako ryba spożywana jedynie ze względu na tradycję w Wigilię Bożego Narodzenia. Z tego powodu średnie roczne spożycie karpia (w przeliczeniu na ryby całe) wynosi od lat zaledwie niecałe 0,5 kg na osobę. Biorąc pod uwagę, że udział surowego mięsa w całym karpie wynosi ok. 45% oraz dodatkowe ubytki masy mięsa ryby w trakcie gotowania lub smażenia, oznacza to, że na talerzu statystycznego Polaka w ciągu roku pojawia się porcja zaledwie 180 g mięsa karpia. Pocięszającym jest ustalenie, że ok. 10% badanych konsumentów gotowych jest uznać karpia za rybę powszechnego, codziennego spożycia, a ok. 4% ogółu konsumentów uważa karpia za rybę wykwintną. Przy czym badania konsumenckie wykazały, że jednocześnie zaledwie ok. 4% konsumentów uważa, że karpie całe są za drogie przy obecnym poziomie cen: 15÷16 zł/kg.

W opinii konsumentów, odnośnie cech organoleptycznych mięsa karpia, przeważają określenia, że karp jest rybą o wyjątkowym, dobrym, łagodnym i rozpoznawalnym smaku oraz o tłustawym i konkretnym mięsie. W opinii około 60% konsumentów mięso karpia jest smaczne i zdrowe, co zachęca ich do kupowania i spożywania karpia poza okresem tradycyjnego spożywania ryb w święta Bożego Narodzenia. Tylko 20% ankietowanych konsumentów deklaruje, że nie kupuje i nie spożywa karpia poza tym okresem.

Wyniki analizy wskazują, iż krąg potencjalnych konsumentów karpia, skłonnych do kupowania i spożywania produktów z karpia częściej niż raz w roku jest bardzo duży i są możliwości wzrostu popytu rynkowego na karpie i przetwory z karpia, pod warunkiem dostosowania oferty produktów do potrzeb i oczekiwań konsumentów.

Przeprowadzona analiza wskazała, że nawet w grupie konsumentów uważających karpie za ryby smaczne i zdrowe, głównymi czynnikami zniechęcającymi ich do częstszego zakupu i spożywania karpia są:

- oferowanie, w większości, do sprzedaży ryb całych, nieprzetworzonych, 35%;
- duża ościstość mięsa karpia, 25,2%
- konieczność oprawiania całych karpia w warunkach domowych, 21%.

W ocenie wykonawców opracowania, na podstawie przedstawionych rezultatów uzasadnione jest stwierdzenie, że główną przeszkodą w upowszechnianiu spożywania karpia poza tradycyjnym okresem świąt Bożego Narodzenia i stymulacji wzrostu popytu na karpie w Polsce jest niedostateczny rozwój przetwarzania karpia na wygodne w użytkowaniu, nowoczesne półprodukty rynkowe oraz gotowe do bezpośredniego spożycia przetwory rybne z karpia.

Dokonana charakterystyka wartości użytkowej karpia jako surowców żywnościowych, z punktu widzenia konsumentów potwierdza, że zgłoszony do realizacji projekt pilotażowy, pt.: „Kompleksowy system przetwarzania karpia na nowoczesne produkty spożywcze i paszowe” jest bardzo aktualny i właściwy koncepcyjnie. Jego realizacja powinna przyczynić się do wzrostu spożycia przetworów z karpia przez duże grupy konsumentów oraz do wzrostu popytu przemysłu przetwórstwa ryb oraz sieci handlowych na karpie i przetwory z karpia.

Opracowanie będące przedmiotem zadania w etapie I stanowi dobrą podstawę do dalszej realizacji operacji.

**W okresie realizacji etapu zrealizowano także zlecenie badawczo-usługowe na opracowanie technologii wytwarzania filetów „bezostnych” z karpia oraz zlecenie badawczo-usługowe w zakresie mechanizacja obróbki wstępnej karpia, a dotyczące opracowania przemysłowej wersji stołowego urządzenia do przecinania ości w filetach z karpia. Wykonawcą obu zleceń został Morski Instytut Rybacki w Gdyni.**

Prace wykonane w ramach zlecenia opracowania technologii wykazały, iż możliwe jest uzyskanie z karpia całych, integralnych filetów bez wyczuwalnych podczas ich konsumpcji ości. Opracowana technologia wytwarzania z karpia takich filetów polega na usunięciu z filetów żeber, a następnie na gęstym, maszynowym nacinaniu mięsa filetów w celu dezintegracji ości na drobne, niewyczuwalne fragmenty, o długości nie większej niż 3÷3,5 mm.

Nacinane filety są następnie scalane za pomocą preparatu enzymu transglutaminazy, najkorzystniej preparatu o handlowej nazwie „Saprona” TG F nanoszonego na nacinane filety w postaci 9%-owego roztworu, metodą zanurzeniową, w dawce ok. 7,5% w stosunku do masy filetów.

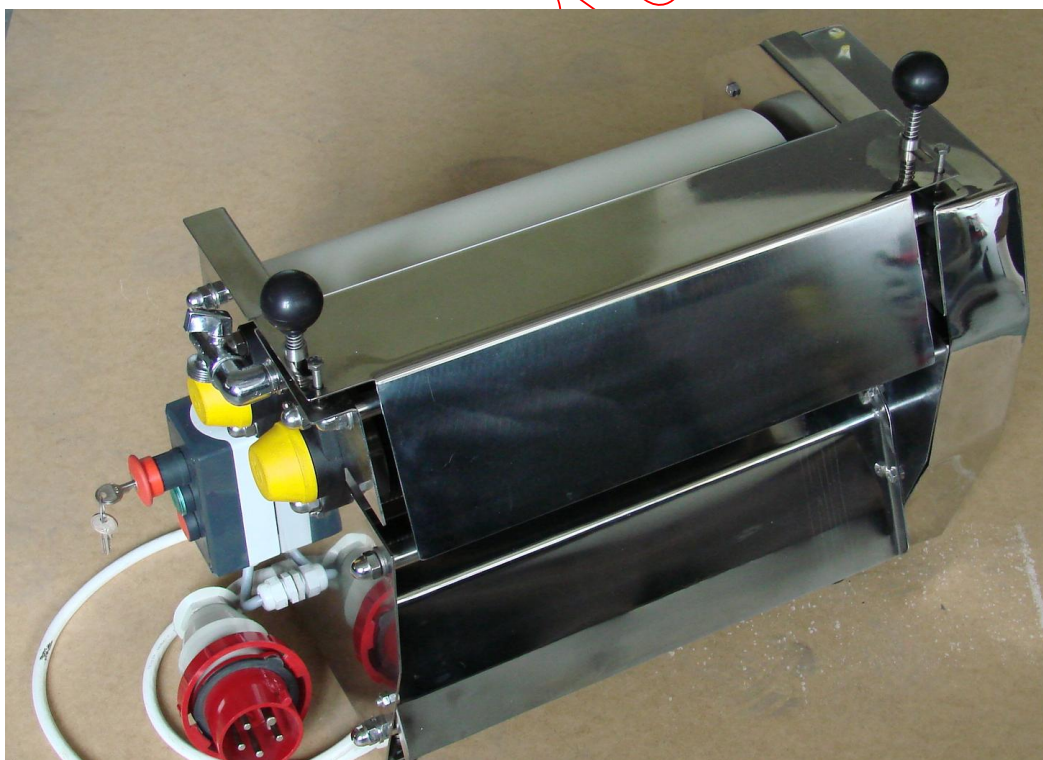
Nacinane filety z karpia, po naniesieniu na nie roztworu preparatu transglutaminazy są formowane w całość przez próżniowe zamknięcie w worku foliowym na płaskiej tacce formującej i pozostawione do scalenia nacięć w czasie od 4 do 12 godzin w temperaturze chłodniczej do 8°C.

Rekonstruowane, „bezostne” filety z karpia, zapakowane indywidualnie i próżniowo w worki z folii mają cechy nowoczesnego produktu rynkowego typu „żywność wygodna” i są dogodne do sprzedaży w dużych sieciach handlowych w formie mrożonych

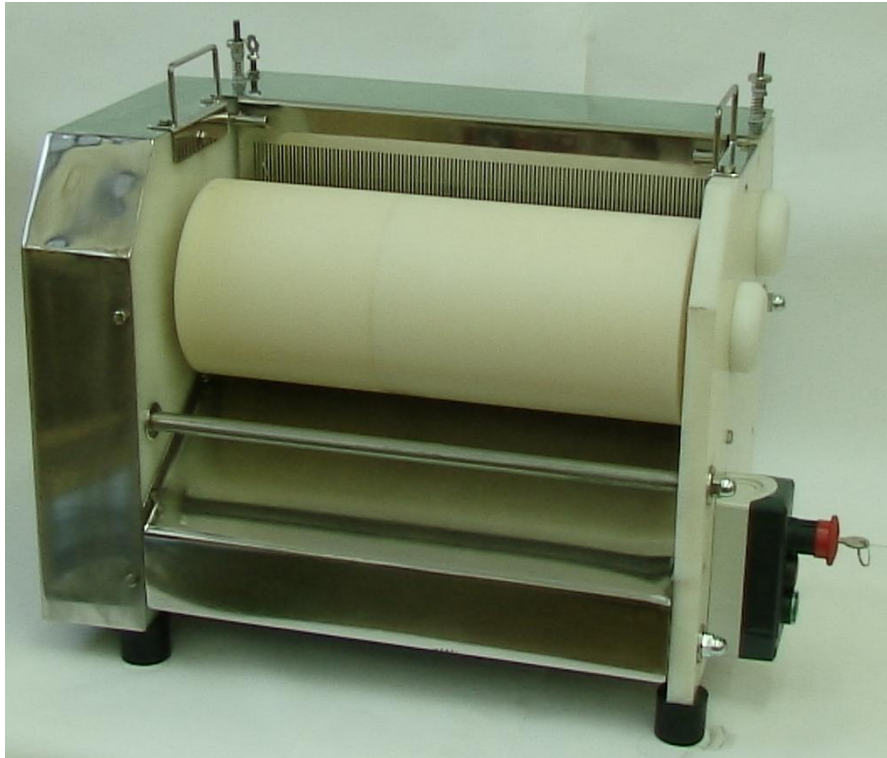
lub schłodzonych porcji. Opracowana technologia wytwarzania z karp „bezostnych” rekonstruowanych filetów z karpia jest możliwa do stosowania w małych zakładach przetwórstwa ryb, a nawet bezpośrednio w rybackich gospodarstwach stawowej hodowli karpia.

Uzyskane w wyniku realizacji zadania wyniki stanowią dobrą podstawę do przygotowania wdrażania procesów wytwarzania „bezostnych” rekonstruowanych filetów z karpia w praktyce.

W ramach prac zleconych dotyczących opracowania przemysłowej wersji stołowego urządzenia do przecinania ości w filetach z karpia opracowano i poddano testom (zgodnie z wytycznymi) model stołowej przecinarki do ości (rys. 1). Prace nad modelem pozwoliły na opracowanie przecinarki w wersji przemysłowej (rys. 2), która stała się swoistym praprototypem. Poddano go następnie próbom w warunkach przemysłowych w Gospodarstwie Rybackim „Wójcza” w Pacanowie. W wyniku ustaleń w trakcie prób eksploatacyjnych wykazano poprawność założeń konstrukcyjnych zawartych w dokumentacji projektowej, a jej wersja ostateczna została przekazana przez MIR-PIB w Gdyni jako wynik prac zleconych.



Rys. 1 Model stołowej przecinarki ości w filetach karpia i ryb karpiojących



Rys. 2 Przemysłowa wersja stołowej przecinarki ości w filetach



## Realizacja etapu II (01.2011-12.2011)

**W ramach realizacji etapu II wykonano zadania 1 i 3 stanowiące prace badawcze w temacie mechanizacji obróbki wstępnej karpia w zakresie opracowania koncepcji urządzeń do odgławiania karpia cięciem okołoskrzelowym. Wykonano także analizę właściwości surowców odpadowych po płątowaniu i filetowaniu jako materiału do odzyskiwania mięsa.**

W ramach zadania 1 opracowano koncepcje urządzeń do odgławiania karpia cięciem okołoskrzelowym w zależności o sposobu cięcia typu V i po łuku.

Ponieważ różnice wydajności odgławiania pomiędzy cięciami odgławiającymi typu V i po łuku są minimalne, niezależnie od tego czy cięcie po łuku jest wykonywane przy ręcznym sterowaniu położeniem ryby czy maszynowo, przed dokonaniem wyboru rodzaju cięcia odgławiającego należało oba rodzaje cięć poddać doświadczalnej weryfikacji.

Ponadto w konsultacjach przeprowadzonych z producentami karpia przetwórcy postulowali o możliwie niską cenę odgławiaczki, gdyż wiele małych zakładów nie może sobie pozwolić na drogie urządzenia. Warunek niskiej ceny spełniać może urządzenie, w którym załadunek i orientacja ryb przed odgłowieniem dokonywane będą ręcznie przez operatora, a zmechanizowane będzie jedynie wymagające znacznego nakładu sił cięcie odgławiające.

Ze względu na brak danych pozwalających podjąć uzasadnioną decyzję co do rodzaju cięcia odgławiającego, należało opracować modele urządzeń odgławiających cięciem typu V i po łuku.

Koncepcja narzędzia do odgławiania po łuku oparta jest na działaniu wiertarki slotowej w której wiertło mocowane w obrotowym i przesuwным wrzecionie lub przesuwным silnikiem napędzającym zastąpione jest nożem cylindrycznym.

W przypadku koncepcji narzędzi do odgławiania cięciem V - z przemieszczaniem noży odgławiających względem ryby i z przemieszczaniem ryby względem noży.

W przypadku przemieszczania noży odgławiających względem ryby noże tarczowe można umocować na wychylnych dźwigniach osadzonych bezpośrednio na wałkach silników napędzających noże bądź na niezależnych podporach, a napęd na noże przekazywać poprzez sprzęgła. W obu przypadkach napęd noży od wałków silników przekazywany będzie na przykład paskami zębatymi.

W przypadku przemieszczania ryby względem noży nieckę ryby można przemieszczać bądź liniowo wzdłuż prowadnic, na których jest ona osadzona, bądź po łuku mocując ją przegubowo od strony płetwy ogonowej odgławianej ryby.

W każdym przypadku należało zapewnić taki sposób rozwiązania modułu nożowego, aby kąt cięcia V oraz jego położenie względem osi głównej ryby były regulowane.

W ramach zadania 3 przeprowadzono analiza właściwości surowców odpadowych po filetowaniu lub płatowaniu karpia oraz rezultaty wykonanych prób technologicznych wykazały, że surowce te są w pełni przydatne do wykorzystania na cele żywnościowe, poprzez odzysk jadalnego mięsa oraz pozyskiwanie, ważnych ze zdrowotnego punktu widzenia, makro- i mikroelementów. Spośród uzyskiwanych surowców odpadowych największe znaczenie mają kręgosłupy po filetowaniu lub płatowaniu karpia, ze względu na ilość oraz dostępność przylegającego do nich mięsa. Ponadto całe kręgosłupy karpia lub ich elementy kostne (rdzenie kręgowe, żebra), po odzysku mięsa, mogą być wykorzystywane do pozyskiwania z nich makro- i mikroelementów. W odniesieniu do kręgosłupów karpia możliwy jest odzysk zarówno surowego, jak i gotowanego mięsa. Istotne problemy technologiczne występują w przypadku głów karpia, ponieważ ze względu na ich budowę anatomiczną, możliwy jest odzysk gotowanego mięsa po uprzednim rozgotowaniu głów i oddzieleniu części kostnych oraz tkanki łącznej.

W warunkach przemysłowych, do odzysku jadalnego mięsa z surowców odpadowych po filetowaniu lub płatowaniu karpia, można wykorzystać istniejące w zakładach przetwórstwa rybnego instalacje technologiczne, w tym parownik taśmowy do obróbki cieplnej surowców oraz separator bębnowy z regulowanym naciskiem taśmy, np. „Baader” typ B-603, służący do oddzielania jadalnego mięsa od pozostałych, niejadalnych części.

Opracowanie będące przedmiotem zadania w etapie II stanowi właściwą podstawę do dalszej realizacji projektu.

**W toku realizacji tego etapu zrealizowano także zlecenie badawczo-usługowe dotyczące wykonania badań i określenia techniczno-technologicznych możliwości, sposobów i warunków odzyskiwania jadalnego mięsa z kostnych pozostałości po płatowaniu/filetowaniu karpia oraz opracowanie przemysłowej wersji urządzenia do odgławiania karpia. Wykonawcą obu zleceń został Morski Instytut Rybacki – Państwowy Instytut Badawczy.**

**Pierwsze zlecenie badawcze zostało podzielone na pięć części. Pierwsza to zaprojektowanie oraz określenie warunków i zasad odzyskiwania jadalnego mięsa karpia z kostnych pozostałości, tym głównie z całych kręgosłupów lub ich części, w stanie surowym oraz po obróbce cieplnej**

Zaprojektowano w ramach tej części ogólne warunki i zasady odzyskiwania jadalnego mięsa karpia z kostnych pozostałości, głównie kręgosłupów lub ich części, w stanie surowym oraz po obróbce cieplnej. Warunki te są możliwe do wdrożenia w warunkach krajowego przetwórstwa rybnego, bez większych nakładów inwestycyjnych.



Dla pełnej oceny możliwości prowadzenia procesów odzysku mięsa z odpadów surowców karpia wskazano na konieczność wykonania dalszych prac o charakterze doświadczalnym w warunkach laboratoryjnych oraz z wykorzystaniem odpowiednich urządzeń przetwórczych, w tym separatorów. Wykonane prace umożliwią sprawdzenie oraz weryfikację zaprojektowanych parametrów procesów i operacji jednostkowych, a także ocenę jakości i przydatności technologicznej odzyskanego mięsa karpia pod kątem ich wykorzystywania na cele żywnościowe.

Z przeprowadzonych wstępnych analiz i ocen wynika jednoznacznie, że zastosowanie mięsa jadalnego karpia w krajowym przetwórstwie rybnym stworzy nowe możliwości w zakresie produkcji nowego typu wieloskładnikowych, strukturalizowanych wyrobów na bazie rozdrobnionego mięsa (farszu), o cechach żywności wygodnej lub funkcjonalnej, jak np. konserwy rybne typu pulpety w sosach lub zalewach, półprodukty kulinarne (burgery) oraz wieloskładnikowe dania rybne.

**Druga część to przeprowadzenie prób laboratoryjnych metod ręcznego odzyskiwania jadalnego mięsa karpia z kostnych pozostałości, w tym głównie z kręgosłupów, określenie wydajności technologicznej poszczególnych metod oraz dokonanie charakterystyki właściwości fizyko-chemicznych i sensorycznych uzyskanych półproduktów**

W wyniku realizacji tej części przeprowadzono próby laboratoryjne, które wykazały, że odzyskiwanie jadalnego mięsa z kręgosłupów karpia jest w pełni uzasadnione i możliwe do wykonania zarówno pod względem technologicznym, jak i technicznym. Ze względu na wydajność oraz jakość odzyskanego jadalnego mięsa do jego odzysku preferowane są kręgosłupy karpia świeże, schłodzone lub przechowywane w stanie zamrożonym przez stosunkowo krótki czas. Kręgosłupy karpia powinny być dokładnie umyte i odcieknięte z nadmiaru wody, pozostałości krwi, itp., następnie szybko zamrożone lub skierowane bezpośrednio w stanie schłodzonym do odzysku mięsa.

Uzyskiwane wydajności w poszczególnych metodach odzysku mięsa w dużym stopniu zależą od asortymentu odpadowych surowców (kręgosłupy po filetowaniu lub płątowaniu karpia). W odniesieniu do kręgosłupów po filetowaniu karpia możliwe jest zastosowanie dwustopniowej metody i odzysku mięsa zarówno w stanie surowym, jak i po obróbce cieplnej (gotowanie). Natomiast w przypadku kręgosłupów po płątowaniu karpia optymalne jest zastosowanie jednostopniowej metody i odzysku mięsa po obróbce cieplnej (gotowanie).

Usunięcie żeber wraz z pozostałością jamy brzusznej istotnie wpłynęło na obniżenie wydajności odzysku surowego mięsa z kręgosłupów po filetowaniu karpia, przy jednoczesnym wzroście ilości odpadów.

Na przykładzie próbek mięsa, odzyskanego metodą dwustopniową z kręgosłupów po filetowaniu karpia, stwierdzono, że podstawowy skład chemiczny odzyskanego mięsa jadalnego karpia jest bardzo zróżnicowany, w zależności od elementów kręgosłupów, z których był uzyskiwany, a także od zastosowanej metody odzysku.

Przeprowadzone oceny jakości sensorycznej mięsa, uzyskanego z kręgosłupów karpia, wykazały, że jego jakość jest zróżnicowana i zależy głównie od stanu świeżości i czystości surowców oraz zastosowanej metody odzysku.

Dla pełnej oceny możliwości i efektywności odzysku jadalnego mięsa z kręgosłupów karpia niezbędne jest przeprowadzenie prób technologicznych w warunkach przemysłowych, z wykorzystaniem odpowiednich maszyn i urządzeń do rozmrażania i obróbki cieplnej surowców rybnych, a także do oddzielania mięsa od niejadalnych części kręgosłupów.

**Trzecia część to przeprowadzenie prób odzysku jadalnego mięsa karpia z ich części kostnych, głównie z kręgosłupów, z zastosowaniem urządzeń do mechanicznego oddzielania mięsa od kości, określenie ich wydajności technologicznej oraz możliwości zastosowania w warunkach przemysłowych, a także dokonanie charakterystyki właściwości fizykochemicznych i sensorycznych uzyskanych półproduktów**

Przeprowadzone w ramach tej części próby odzysku jadalnego mięsa karpia z ich części kostnych, głównie kręgosłupów, za pomocą dwóch typów separatorów do mechanicznego oddzielania mięsa od kości, wykazały, że jakość oraz wydajność odzyskanego mięsa w dużym stopniu zależały od asortymentu surowców odpadowych (kręgosłupy po filetowaniu lub po płatowaniu karpia), rodzaju ich obróbki wstępnej (kręgosłupy surowe lub parowane), a także typu zastosowanego separatora (separator bębnowy z regulowanym hydraulicznie dociskiem taśmy lub separator bębnowo-szczelinowy).

Ze względu na cechy reologiczne oraz przydatność technologiczną wyżej ocenione zostało mięso jadalne karpia odzyskane za pomocą separatora bębnowego z regulowanym dociskiem taśmy. Mięso to było w postaci różnej wielkości kawałków, o określonej teksturze i charakteryzowało się stosunkowo niewielkim zniszczeniem pierwotnej struktury tkanki mięśniowej, podczas gdy mięso odzyskane za pomocą separatora bębnowo-szczelinowego było półpłynną masą o konsystencji pasty, bez cech specyficznych dla surowej tkanki rybnej.

Z porównania uzyskanych wydajności prób mechanicznego odzysku surowego mięsa z kręgosłupów karpia wynika, że wydajność odzysku mięsa w separatorze bębnowym, z regulowanym dociskiem taśmy była nieco większa od wydajności uzyskanej w separatorze bębnowo-szczelinowym. Zastosowanie wstępnej obróbki cieplnej kręgosłupów karpia (parowania) wpłynęło istotnie na wzrost mechanicznego odzysku mięsa jadalnego.

Przeprowadzone badania chemiczne składu odzyskanego jadalnego mięsa karpi wykazały, że charakteryzuje się ono wysokimi zawartościami białka oraz tłuszczu, co stwarza możliwości jego wykorzystywania do celów żywnościowych. Ponadto odzyskane mięso karpi jest źródłem cennych ze względów zdrowotnych i odżywczych wielonienasyconych kwasów tłuszczowych z rodziny n-3 (PUFA).

Oceny jakości sensorycznej wykazały, że mięso jadalne odzyskane z kręgosłupów karpi posiada cechy charakterystyczne dla surowego lub parowanego mięsa, którego jakość zależy od stanu (świeżości) wyjściowych surowców odpadowych (kręgosłupów).

Mechaniczny odzysk mięsa z kostnych części karpi (kręgosłupów) został wskazany jako technicznie oraz technologicznie uzasadniony, zaś otrzymane w wyniku separacji jadalne mięso, o wysokich walorach odżywczych i zdrowotnych, powinno być wykorzystywane do celów żywnościowych.

#### **Czwarta część to opracowanie warunków i zasad efektywnego odzyskiwania jadalnego mięsa z kostnych pozostałości, w tym z kręgosłupów, po płatowaniu/filetowaniu karpi w warunkach przemysłowych**

Warunki oraz zasady efektywnego odzyskiwania jadalnego mięsa z kostnych pozostałości, w tym kręgosłupów, po płatowaniu/filetowaniu karpi, w warunkach przemysłowych, zostały opracowane na podstawie, wykonanych w ramach wcześniejszych etapów, technologicznych prób odzyskiwania mięsa karpi metodami ręcznymi lub mechanicznymi i ustaleniu ich wydajności, a także na podstawie badań fizykochemicznych, mikrobiologicznych oraz ocen sensorycznych prób jadalnego mięsa karpi.

Przedstawione w opracowaniu zasady oraz podstawowe warunki technologiczno-techniczne zapewniają efektywny i racjonalny odzysk jadalnego mięsa z kostnych części, zwłaszcza kręgosłupów, po filetowaniu lub płatowaniu karpi. Niezbędnym warunkiem otrzymywania wysokiej jakości półproduktów w postaci surowego lub gotowanego mięsa karpi jest użycie do separacji surowych lub mrożonych, starannie opłukanych w bieżącej wodzie, surowców odpadowych uzyskanych w wyniku obróbki wstępnej karpi.

Dla zapewnienia wymaganego stanu mikrobiologicznego odseparowanego, jadalnego mięsa karpi, przechowywanego w stanie chłodzonym lub zamrożonym, niezbędne jest przestrzeganie podstawowych warunków higienicznych i wymagań sanitarnych, obowiązujących w przetwórstwie rybnym.

Realizacja procesów odzysku jadalnego mięsa karpi według określonych zasad i metod postępowania, umożliwi otrzymywanie w warunkach przemysłowych półproduktów o wysokim standardzie jakościowym i pełnej przydatności technologicznej.

Przeprowadzone w ramach tej części próby odzysku mięsa, z zachowaniem opisanych zasad

i warunków technologiczno-technicznych, wykazały, że otrzymywane półprodukty

jadalnego mięsa karpia są dobrej jakości i mogą być szeroko wykorzystywane na cele żywnościowe w przetwórstwie rybnym.

**Piąta część polegała na wytworzeniu, na bazie poprzedniczych części zadania próbnej partii jadalnego mięsa odzyskanego z kostnych pozostałości, głównie kręgosłupów, po płatowaniu/filetowaniu karpia – o wielkości co najmniej 5kg, dokonanie charakterystyki właściwości fizyko-chemicznych, mikrobiologicznych i sensorycznych półproduktu oraz określenie jego trwałości podczas przechowywania w stanie zamrożonym**

W ramach tej części zostały, według opracowanej metody odzyskiwania mięsa, wyprodukowane 3 próbne partie jadalnego mięsa (surowego lub parowanego) z kręgosłupów po płatowaniu lub filetowaniu karpia, o masie powyżej 5 kg każda.

Otrzymane partie mięsa karpia zostały poddane badaniom i ocenom mającym na celu scharakteryzowanie ich właściwości fizyko-chemicznych, mikrobiologicznych i sensorycznych, a także określenie ich trwałości podczas przechowywania w stanie zamrożonym. Badania chemiczne wykazały, że wyprodukowane partie jadalnego mięsa (surowego lub parowanego) odzyskanego z kręgosłupów karpia charakteryzowały się wysokimi zawartościami białka i tłuszczu, właściwymi dla pełnowartościowych surowców rybnych. Z tego względu uznano, że mięso jadalne z kostnych części po obróbce wstępnej karpia, zwłaszcza kręgosłupów, może być z powodzeniem wykorzystane na cele żywnościowe jako surowiec podstawowy lub pomocniczy do wytwarzania szeregu określonych asortymentów przetworów rybnych. Z uwagi na jakość oraz przydatność technologiczną, najkorzystniejszym rozwiązaniem techniczno-organizacyjnym w przetwórstwie jest użycie odzyskanego mięsa bezpośrednio po wytworzeniu w stanie surowym lub parowanym.

W celu zapewnienia możliwości kompleksowego wykorzystania tych półproduktów na cele żywnościowe oraz zapewnienia ciągłości ich dostaw do zakładów przetwórczych, w pracy zbadano jakość oraz określono trwałość prób jadalnego mięsa karpia w stanie zamrożonym. Z tego względu, próby jadalnego mięsa karpia zostały zapakowane próżniowo do opakowań z folii wielowarstwowych i zamrożone. Przeprowadzone badania fizykochemiczne, mikrobiologiczne i oceny sensoryczne prób jadalnego mięsa karpia, zamkniętych próżniowo w opakowaniach z folii wielowarstwowych, wykazały, że ich jakość w okresie 6 miesięcy przechowywania w temperaturze  $-20^{\circ}\text{C}$ , jest powyżej poziomu dostatecznego, akceptowalnego.

Z tego względu przyjęto, że okres przydatności do spożycia, a tym samym trwałość jadalnego mięsa, odzyskanego kręgosłupów po filetowaniu lub płatowaniu karpia, wynosi 6 miesięcy w temperaturze  $-20^{\circ}\text{C}$ . W tym okresie jadalne mięso karpia jest w pełni przydatne do wykorzystywania na cele żywnościowe w przetwórstwie rybnym.

## **Drugie zlecenie badawcze dotyczyło opracowania przemysłowej wersji urządzenia do odgławiania karpia**

Kryteriami decydującymi o wyborze rodzaju cięcia odgławiającego są poprawność technologiczna, na którą składają się jakość i wydajność odgławiania oraz uwarunkowania techniczne - prostota konstrukcji, z którą związane są zarówno łatwość jego obsługi, jak i, co niezwykle ważne, cena narzędzia odgławiającego.

Przeprowadzone próby zaprojektowanych modeli narzędzia odgławiającego cięciem okołoskrzelowym V i po łuku wykazały, że każde z nich pozwala na poprawne i wydajne odgławianie karpia. Uzyskane w próbach laboratoryjnych wydajności odgławiania cięciem V i po łuku - odpowiednio  $76,53 \pm 2,63\%$  i  $76,78 \pm 0,90\%$  - różnią się między sobą statystycznie nieistotnie, z czego wynika, że oba cięcia pod względem technologicznym są równorzędne. Tak więc o wyborze rodzaju cięcia odgławiającego zdecydowały uwarunkowania techniczne.

Po analizie koncepcji obu urządzeń, kierując się wymienionym kryterium, zdecydowano, że w urządzeniu docelowym zastosowane zostanie cięcie okołoskrzelowe po łuku. Dzięki zastosowaniu noża cylindrycznego jest ono łatwe do wykonania, a nóż, osadzony bezpośrednio na wałku silnika, dzięki budowie modułowej (oprawa i ostrze) nie wymaga ostrzenia lecz jedynie wymiany niedrogiego ostrza - taśmy tnącej. Ponadto za przyjęciem takiego ciecica przemawiały preferencje przetwórców, wyrażone w konsultacjach przeprowadzonych podczas Polskiej Konferencji Hodowców Karpia w 2010 r.

Na rysunku 5 przedstawiono postać finalna prototypu zaprojektowanego urządzenia.





Rys 3. Dziesiąty prototyp urządzenia do odgławiania ściem okołoskrzelowym po łuku

Po wykonaniu i przeprowadzeniu prób ruchowych prototyp skierowano do prób eksploatacyjnych w Gospodarstwie Rybackim "Wójcza". Wyniki prób, uzyskane po zakończeniu sezonu karpiego 2011/2012 zostaną przekazane do MIR-PIB i na ich podstawie przeprowadzone zostaną dokonane w prototypie niezbędne zmiany i poprawki.



## Realizacja etapu III (01.2012-12.2012)

**W okresie realizacji etapu III w ramach realizacji zadania 1 i 4 wykonano prace badawcze własne w temacie mechanizacji obróbki wstępnej karpia w zakresie opracowania koncepcji urządzeń do patroszenia karpia. Wykonano także prace badawcze w zakresie badań trwałości nowego typu produktów spożywczych z karpia podczas przechowywania.**

**W zakresie prac własnych, w ramach zadania 1 opracowano koncepcję urządzeń do patroszenia karpia. W ramach tego zadania wykonano:**

- przegląd operacji patroszenia na tle innych operacji obróbki ryb występujących w przetwórstwie ryb;
- przeanalizowano sposoby realizacji patroszenia, środki transportu ryb i narzędzia wykorzystywane do tego celu;
- rozpoznano orientację położenia ryb i parametry maszynowego patroszenia;
- scharakteryzowano rozwiązania konstrukcyjne maszynowego patroszenia;
- zaproponowano koncepcję sposobu działania maszyny do patroszenia odgłowionych ryb karpiowatych inspirowaną analizowanymi rozwiązaniami;
- opracowano bazę danych morfometrycznych niezbędnych do projektowania urządzeń do patroszenia karpia;
- wykonano i opracowano wyniki pomiarów masy wnętrzości oraz wielkości jamy brzusznej karpia.

**W ramach zadania 4 wykonano prace badawcze własne w zakresie zaprojektowania i zbadania trwałości nowego typu produktów spożywczych z karpia podczas przechowywania.**

W ramach zadania zbadano trwałość nowego typu produktów spożywczych z karpia na bazie mięsa karpia (MOM), wytworzonych w ramach realizacji projektu. Badaniami objęto dwa asortymenty mrożonych półproduktów kulinarnych i trzy asortymenty konserw rybnych, których podstawowym surowcem było mięso (MOM), odzyskane z kręgosłupów po płatowaniu karpia. Wykonane wcześniej w warunkach produkcyjnych przetwory rybne, o cechach żywności wygodnej, poddane zostały ocenom jakości sensorycznej oraz oznaczeniom wybranych wskaźników fizykochemicznych i parametrów mikrobiologicznych. Badania trwałościowe prowadzono, w zależności od grupy towarowej wyrobów, w okresie 6÷8 miesięcy, licząc od czasu ich wyprodukowania.

Przeprowadzone badania i oceny wykazały, że mrożone półprodukty kulinarne na bazie mięsa karpia (MOM) zachowały korzystne cechy jakościowe, na poziomie co najmniej dostatecznym, akceptowalnym, w okresie 6 miesięcy przechowywania w temperaturze -

20÷-22°C. Natomiast konserwy typu pulpety rybne w sosach oraz typu sałatka ryбно-warzywna z udziałem mięsa karpia (MOM), utrzymywały zadowalające wskaźniki jakościowe przez co najmniej 8 miesięcy w temperaturze 18÷20°C. Ze względu na grupę towarową wyrobów (konserwy, mrożone wyroby kulinarne), asortyment, skład, walory odżywcze i smakowo-zapachowe, tego typu produkty mogą być przeznaczone dla różnych grup konsumentów, o określonych preferencjach i potrzebach żywieniowych. Podsumowując wykonane badania i oceny należy stwierdzić, że mięso karpia (MOM), odzyskane z kręgosłupów po filetowaniu lub płatowaniu karpia, może być z powodzeniem wykorzystywane do wytwarzania nowego typu produktów, o cechach żywności wygodnej, których jakość oraz trwałość są porównywalne z obecnie wytwarzanymi przetworami z tradycyjnych surowców rybnych.

**W okresie objętym sprawozdaniem w ramach realizacji prac zleconych dla zadania 2 i 3 odebrano wykonane prace konstrukcyjne i wykonawcze w temacie mechanizacji obróbki wstępnej karpia w zakresie opracowania przemysłowej wersji urządzenia do patroszenia karpia. Zrealizowano także zlecone prace badawczo-rozwojowe dotyczące wykorzystania odzyskiwanego mechanicznie mięsa z kostnych pozostałości po płatowaniu i filetowaniu karpia do wytwarzania nowego typu produktów spożywczych.**

**W ramach zadania 2 wykonawca opracował dokumentację i prototyp przemysłowej wersji urządzenia do patroszenia karpia.**

Wykonawca (MIR-PIB) bazując na wynikach modelowych prób laboratoryjnych oraz mając na uwadze, że projektowane urządzenie ze względu na możliwość jego zastosowania w małych przetwórnich kontenerowych, powinno składać się z modułów umożliwiających jego w miarę dowolną konfigurację przestrzenną. Skutkowało to przyjęciem założenia, iż:

- w projektowanym urządzeniu do patroszenia karpia zastosowana będzie zainstalowana ręczna ssawka;
- rozcinanie jamy brzusznej wykonywane będzie ręcznym nożem elektrycznym;
- niecka centrująco-mocująca rybę podczas obróbki będzie zamocowana na podstawie, którą można będzie dowolnie ustawiać na stole obróbczym.

Zaprojektowany i wykonany prototyp urządzenia do patroszenia karpia pokazany jest na rysunku 4.



Rys. 4. Prototyp urządzenia do patroszenia karpia: 1 - stół obróbczy, 2 - pompa próżniowa AT-63B, 3 - podstawa niecki mocująco-centrującej rybę, 4 - niecka mocująco-centrująca rybę, 5 - nóż elektryczny POTIS S150 PLUS, 6 – ssawka ręczna, 7 – zbiornik na odpady.

W sezonie karpim 2012/2013 prototyp patroszarki został poddany próbom eksploatacyjnym w warunkach przemysłowych.

**W ramach zadania 3 wykonawca przeprowadził prace technologiczne i opracował raport z prac badawczo-rozwojowych dotyczących wykorzystania odzyskiwanego mechanicznie mięsa z kostnych pozostałości po płatowaniu i filetowaniu karpia do wytwarzania nowego typu produktów spożywczych.**

W ramach zlecenia zrealizowano:

- opracowanie ogólnych warunków i zasad wykorzystywania odzyskiwanego mechanicznie mięsa z kostnych pozostałości po płatowaniu lub filetowaniu karpia do wytwarzania nowego typu produktów spożywczych;
- zaprojektowanie i opracowanie technologii wytwarzania i wymagań jakościowych dla co najmniej dwóch nowych typów produktów na bazie rozdrobnionego jadalnego mięsa z kostnych pozostałości po płatowaniu lub filetowaniu karpia;
- wytworzenie dwóch próbnych partii odzyskanego mechanicznie jadalnego mięsa (surowego i poddanego obróbce cieplnej) z kostnych pozostałości po płatowaniu lub

filetowaniu karpi – o wielkości co najmniej 5 kg każda; dokonanie charakterystyki ich właściwości fizykochemicznych i sensorycznych;

- przeprowadzenie w warunkach laboratoryjnych wstępnych prób sprawdzających i weryfikujących zaprojektowane technologie wytwarzania nowego typu produktów z odzyskanego mechanicznie mięsa z kostnych pozostałości po filetowaniu lub płątowaniu karpi;

- wytworzenie, według opracowanych i sprawdzonych technologii, próbnych partii co najmniej dwóch asortymentów nowego typu produktów na bazie jadalnego mięsa z kostnych pozostałości po płątowaniu lub filetowaniu karpi o wielkości co najmniej 3 kg każda;

- dokonanie charakterystyki jakościowej nowego typu produktów wytworzonych na bazie odzyskanego mechanicznie jadalnego mięsa z kostnych pozostałości po płątowaniu lub filetowaniu karpi, w tym ich właściwości fizykochemicznych i sensorycznych, a także określenie zmian ich jakości podczas przechowywania w normatywnych warunkach

## Realizacja etapu IV (01.2013-12.2013)

**W okresie realizacji etapu IV w ramach realizacji zadania 1 wykonano prace koncepcyjne własne w temacie opracowania koncepcji mobilnej przetwórnicy kontenerowej karpia dla potrzeb małych i średnich gospodarstw rybackich.**

W zakresie prac własnych, w ramach zadania 1 opracowano koncepcję mobilnej przetwórnicy kontenerowej karpia dla potrzeb małych i średnich gospodarstw rybackich.

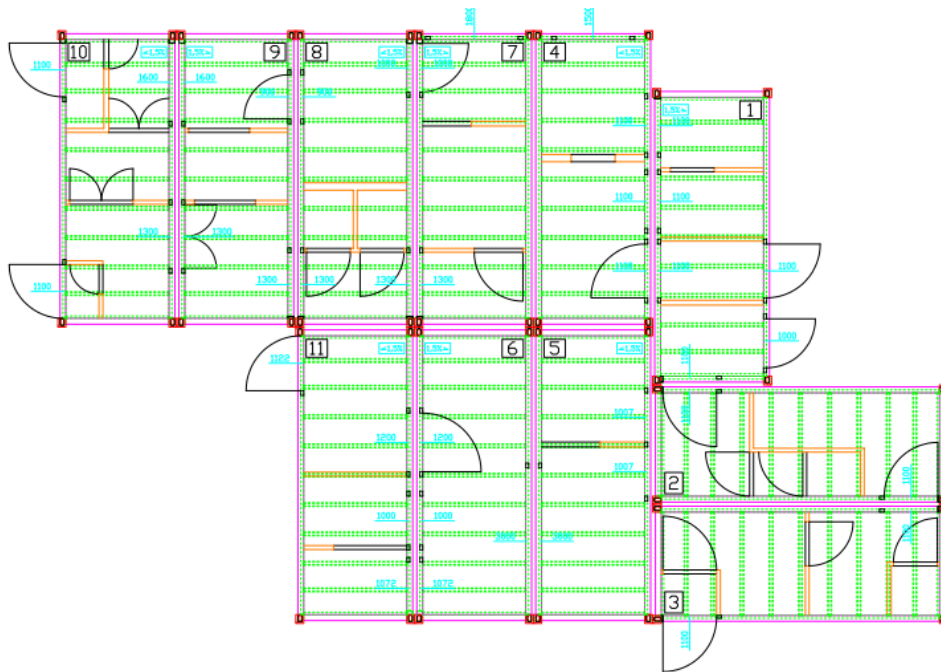
W ramach tego zadania wykonano:

- założenia technologiczne i wytyczne projektowe do koncepcji przetwórnicy kontenerowej, a w ramach tego określono docelową zakładaną wielkość produkcji i czas pracy przetwórnicy, jej wytyczne techniczno-projektowe i koncepcję jej rozwiązań projektowych;
- założenie szacunkowe wstępnego kosztorysu tego typu inwestycji;
- opracowanie ciągów technologicznych w przetwórnicy i ich techniczne wyposażenie;
- opracowanie systemu dostawy i dystrybucji wody;
- opracowanie warunków koniecznych do spełnienia wymagań sanitarno-higienicznych i środowiskowych właściwych dla budowy i eksploatacji przetwórnicy kontenerowej;
- opracowanie założeń do wykonania instalacji dystrybucji wody;
- opracowanie sposobu magazynowania zużytych opakowań, odpadów i ścieków;
- opracowanie sposobu czyszczenia, odkażania, dezynsekcji i deratyzacji przetwórnicy;
- określenie wymagań weterynaryjnych i higieniczno-sanitarnych w zakresie podstawowych wymagań dotyczących produkcji żywności.

**W ramach realizacji prac zleconych dla zadania 2 i 3 odebrano wykonane prace projektowe i koncepcyjne w zakresie opracowania założeń i projektu mobilnej przetwórnicy kontenerowej oraz opracowania sposobów zagospodarowania odpadów poprodukcyjnych z przetwórstwa karpia.**

**W ramach zadania 2 wykonawca opracował założenia i projekt mobilnej przetwórnicy kontenerowej.**

Na rysunku 5 przedstawiono rzut z góry zaprojektowanej przez MIR-PIB w Gdyni przetwórnicy kontenerowej.



Rys. 5 Projekt przetworni kontenerowej – widok z góry

**W ramach zadania 3 wykonawca przeprowadził prace technologiczne i opracował raport z prac badawczo-rozwojowych dotyczących sposobów zagospodarowania odpadów poprodukcyjnych z przetwórstwa karpia**

W ramach zlecenia zrealizowano:

- opracowanie charakterystyki właściwości fizykochemicznych i sensorycznych odpadów poprodukcyjnych miękkich i twardych z przetwórstwa karpia, a także określenie zmiany ich jakości podczas przechowywania w normatywnych warunkach;
- opracowanie ogólnych warunków i zasad zagospodarowania odpadów poprodukcyjnych z przetwórstwa karpia;
- projekt i opracowanie metody przetwarzania i wymagania jakościowe dla miękkich i twardych odpadów poprodukcyjnych z przetwórstwa karpia;
- wykonanie w warunkach laboratoryjnych wstępnych prób sprawdzających i weryfikujących opracowane metody przetwarzania odpadów poprodukcyjnych z przetwórstwa karpia;
- wytworzenie dwóch próbnych partii produktów lub półproduktów z odpadów miękkich i twardych z przetwórstwa karpia, o wielkości co najmniej 5 kg każda;
- opracowanie charakterystyki jakościowej nowego typu produktów lub półproduktów wytworzonych z miękkich i twardych odpadów poprodukcyjnych z przetwórstwa karpia, w tym ich właściwości fizykochemicznych i sensorycznych, a także określenie zmiany ich jakości podczas przechowywania w normatywnych warunkach.



Udział odpadów poprodukcyjnych z karpia w stosunku do ryb całych przetwarzanych na filety wynosi łącznie około 56%, przy czym największe udziały mają odpady twarde w postaci głów i kręgosłupów oraz odpady miękkie w postaci wnętrzości jamy brzusznej. Poszczególne rodzaje odpadów z karpia różnią się udziałem tkanki mięśniowej oraz twardych elementów kostnych, a także obecnością skóry, ości i płetw. Badania wykazały, że odpady poprodukcyjne z karpia charakteryzują się korzystnymi wartościami żywieniowymi, ze względu na wysoki udział pełnowartościowego białka i tłuszczu, zawierającego cenne ze względów żywieniowych n-3 wielonienasycone kwasy tłuszczowe, witaminy rozpuszczalne w tłuszczach a także makro- i mikroelementy. Jak wykazały oceny i badania przechowalnicze, trwałość i przydatność technologiczna odpadów miękkich w warunkach chłodniczych wynosi do 4 dni, a odpadów twardych do 10 dni. Z kolei w warunkach zamrażalniczych trwałość i przydatność technologiczna odpadów miękkich wynosi 6 miesięcy, a odpadów twardych - 8 miesięcy.

Zakłada się, że surowce odpadowe pozyskiwane z rozbioru całych karpia do postaci tusz, płatów lub filetów będą przetwarzane zarówno na cele żywnościowe jak i na cele paszowe. O docelowym przeznaczeniu odpadów z karpia do dalszego przetwórstwa decydować będą takie czynniki, jak rodzaj odpadów, ich jakość oraz stan świeżości, a także właściwości fizykochemiczne, metoda utrwalenia, udział części niejadalnych oraz warunki technologiczno-techniczne zakładu produkcyjnego.

Odpady twarde (kręgosłupy i pasy barkowe), charakteryzujące się dobrą jakością i świeżością będą poddane mechanicznej separacji, celem odzysku jadalnego mięsa (MOM), przeznaczonego na cele żywnościowe.

Pozostałe odpady (miękkie i twarde - przedstawione na rys. 6) wraz z kostnymi pozostałościami po separacji jadalnego mięsa (MOM), przechowywane w warunkach chłodniczych lub zamrażalniczych, będą stanowić surowiec do dalszego przetwarzania na półprodukty i/lub produkty paszowe.

Zgodnie z założeniami, rozdrobnione, mieszane odpady z karpia zostaną poddawane procesowi przetwarzania na półprodukty paszowe, czyli mączkę rybną i surowy olej.

Otrzymane półprodukty paszowe z odpadów z karpia, w zależności od potrzeb, będą mogły zostać użyte jako pełnowartościowe dodatki do bezpośredniego żywienia zwierząt hodowlanych lub będą wykorzystane do wytwarzania produktów paszowych, tj. ekstrudowanych mieszanek, roślinno-rybnych przeznaczonych do żywienia określonych gatunków ryb hodowlanych.

Odpady z karpia będą pozyskiwane z ryb zakwalifikowanych do klasy jakościowej E, A lub B, zgodnie z wymaganiami klasyfikacyjnymi zawartymi w krajowej normie PN-A-86750:1996P. Całkowity udział wszystkich odpadów uzyskiwanych w wyniku rozbioru całych karpia do filetów, wynosi łącznie ok. 56% w stosunku do masy ryb całych.

Odpady z karpia są cennym surowcem do dalszego przetworstwa ze względu na zawartość pełnowartościowego białka i tłuszczu. W tłuszczu obecnym w odpadach z karpia występują ważne ze względów odżywczych wielonienasycone kwasy tłuszczowe (PUFA), w tym kwasy EPA i DHA z rodziny n-3, a także witaminy rozpuszczalne w tłuszczach, w tym A, D i E. Odpady z karpia są także źródłem cennych ze względów żywieniowych makroelementów (wapń, fosfor, magnez, sód i potas) oraz mikroelementów (cynk, mangan, żelazo, miedź i chrom).



Rys. 6 Miękkie i twarde odpady uzyskane z przetworstwa karpia

O jakości i trwałości odpadów poprodukcyjnych z przetworstwa karpia, decydować będą takie czynniki, jak wyjściowa świeżość surowców rybnych (karpia) i związany z tym ich stan mikrobiologiczny, rodzaj odpadów, sposób i warunki przechowywania oraz metody postępowanie z odpadami. Utrzymanie dobrej jakości i przydatności technologicznej odpadów z karpia do dalszego przetworstwa, wymagać będzie spełnienia szeregu czynników organizacyjnych, technicznych i sanitarno-higienicznych, odnoszących się do transportu, przechowywania oraz manipulacji transportowo-przeładunkowych.

Zaprojektowany proces wytwarzania ekstrudowanych mieszanek paszowych, roślinno-rybnych, prowadzony będzie w warunkach dostosowanych do określonych wymagań fizykochemicznych dla tego typu produktów, które przeznaczone są dla określonych gatunków ryb hodowlanych. W pracach projektowych szczególną uwagę zwrócono na potrzebę dokładnego wymieszania wszystkich komponentów paszowych przed ich ekstruzją, oraz na parametry (temperatura, czas, ciśnienie) procesu ekstruzji i suszenia. Szacunkowo przyjęto, że w procesie produkcji ekstrudowanych mieszanek paszowych, roślinno-rybnych, masa wyjściowych surowców i składników w ostatecznym

efekcie będzie równa masie produktów końcowych, czyli wydajność procesu wytwarzania mieszanek paszowych będzie bliska 100%.

Przeprowadzone próby laboratoryjne umożliwiły sprawdzenie technologicznych możliwości i uwarunkowań związanych z wytwarzaniem półproduktów paszowych (mączek) z określonych rodzajów odpadów z karpia. Stwierdzono, że decydujący wpływ na właściwości fizykochemiczne i cechy sensoryczne półproduktów paszowych, mają parametry obróbki cieplnej (gotowania) oraz suszenia. Czasy prowadzenia obróbki cieplnej były zróżnicowane dla poszczególnych rodzajów odpadów i zawierały się w przedziale od 15 do 65 minut. Stosowane parametry były wystarczające do denaturacji składników białkowych i uwolnienia wody, wydzielenia tłuszczu oraz upłynnienia składników kolagenowych.

W odniesieniu do operacji suszenia rozgotowanej miazgi odpadów z karpia, czasy tej operacji mieściły się w przedziale od 9 do 18 godzin.

Stwierdzono, że wstępne rozdrobnienie twardych odpadów z karpia miało korzystny wpływ na skrócenie czasu zarówno obróbki cieplnej (gotowania), jak i suszenia.

Badania wykazały, że wydajność procesu wytwarzania półproduktu paszowego (mączki) w istotny sposób zależała od rodzaju oraz postaci odpadów z karpia (całe lub rozdrobnione). Najwyższe wydajności procesu wytwarzania mączki uzyskano w przypadku całych i wstępnie rozdrobnionych kręgosłupów karpia oraz odpadów mieszanych. Natomiast najniższe wydajności procesu stwierdzono w przypadku odpadów miękkich (wnętrznosci jamy brzusznej), pasów brzusznych z płetwami i wstępnie rozdrobnionych głów karpia.

Największe ubytki technologiczne stwierdzono w procesie przetwarzania odpadów miękkich (wnętrznosci jamy brzusznej), a najmniejsze w procesie przetwarzania wstępnie rozdrobnionych kręgosłupów karpia.

Badania wykazały, że podstawowy skład chemiczny półproduktów paszowych (mączek) był zróżnicowany i zależał od rodzaju użytych odpadów oraz ich postaci (całe lub rozdrobnione). W mączkach uzyskanych z poszczególnych rodzajów odpadów z karpia zawartość wody mieściła się w przedziale od 2,1% do 12,6%, zawartość białka była w przedziale od 34,8% do 46,6%, zawartość tłuszczu mieściła się w przedziale od 29,7% do 45,8%, a zawartość popiołu - w przedziale od 5,9% do 22,4%.

Należy podkreślić, że w warunkach produkcyjnych, ze względów praktycznych i organizacyjnych, półprodukty paszowe (mączki) będą wytwarzane głównie z odpadów mieszanych (twardych i miękkich) uzyskanych po obróbce wstępnej karpia.

Podsumowując można stwierdzić, że właściwości fizykochemiczne i cechy sensoryczne wszystkich prób mączek uzyskanych z rozdrobnionych odpadów z karpia w warunkach laboratoryjnych odpowiadają standardom jakościowym przyjętym w normach

przedmiotowych dla mączek wytwarzanych z powszechnie stosowanych surowców rybnych.

Podstawowym warunkiem uzyskania dobrej jakości półproduktów i produktów paszowych z odpadów z karpia według zaprojektowanych technologii będzie odpowiednie przygotowanie surowców poprzez ich dokładne rozdrobnienie oraz stosowanie optymalnych parametrów w poszczególnych procesach i operacjach technologicznych.

Wytworzona próbna partia półproduktu paszowego (mączki) została następnie użyta do wyprodukowania w zakładzie produkcji pasz roślinno-rybnych dwóch próbnych partii produktów paszowych (mieszanek roślinno-rybnych) dla określonych gatunków ryb hodowlanych.

W tabeli 1 zestawiono masy pobranych prób półproduktów i produktów paszowych wykonanych w warunkach przemysłowych na bazie odpadów po obróbce wstępnej karpia.

Tab. 1. Masy prób półproduktów i produktów paszowych wykonanych na bazie odpadów po obróbce wstępnej karpia

Lp.	Wyszczególnienie			
	Półprodukty		Produkty	
	Rodzaj	Masa (kg)	Rodzaj	Masa (kg)
1.	Pełnowartościowa mączka	10,5	Mieszanka paszowa dla pstrągów	6,45
2.	<b>Olej rybny surowy</b>	<b>7,0</b>	<b>Mieszanka paszowa dla sumów</b>	<b>5,00</b>

Wytworzone w warunkach produkcyjnych półprodukty i produkty paszowe na bazie odpadów z karpia poddane zostały w ramach realizowanego projektu badaniom i ocenom, dotyczącym ich właściwości fizykochemiczne i sensoryczne, a także zmiany ich jakości podczas przechowywania w normatywnych warunkach.

## Koszty realizacji operacji

W tabeli 2 i 3 przedstawiono koszty realizacji operacji z podziałem na lata i rodzaj kosztów.

Tab. 2. Koszty realizacji operacji w latach 2010-2013

	Rok realizacji operacji			
	2010	2011	2012	2013
<b>Koszty w latach</b>	771 094,73	968 030,87	791 832,90	925 231,88
<b>Ogółem:</b>	<b>3 456 190,38</b>			

Tab. 3. Koszty realizacji operacji z podziałem na ich rodzaj

Rodzaj kosztów:	Rok realizacji operacji			
	2010	2011	2012	2013
<b>wynagrodzenia</b>	45684,73	109643,37	109642,90	109643,98
<b>usługi obce</b>	720410,00	856387,50	680190,00	792120,00
<b>promocja projektu</b>	5000,00	2000,00	2000,00	23467,90
<b>Razem:</b>	771094,73	968030,87	791832,90	925231,88
<b>Ogółem:</b>	<b>3 456 190,38</b>			

## Podsumowanie

Zrealizowana operacja miała na celu opracowanie i przetestowanie nowych rozwiązań w zakresie poprawy stosowanych technologii w zakresie przetwórstwa ryb słodkowodnych. Opracowano innowacyjne rozwiązania w zakresie techniki obróbczej jak i technologii przetwarzania ryby hodowlanej – karpia.

Opracowano unikatową technologię przetwarzania karpia na spożywczy produkt rybny posiadający cechy półproduktu tzw. żywności wygodnej, tj. cały filet rybny bez wyczuwalnych ości. Aby osiągnąć cel zastosowano równie unikalne rozwiązania przetwórcze w postaci mechanizacji operacji odgławiania karpia cięciem okołoskrzelowym z zastosowaniem zmechanizowanego narzędzia, patroszenia karpia z zastosowaniem systemu podciśnieniowego i narzędzia do gęstego nacinania filetów w celu przecięcia ości śródmięśniowych na drobne fragmenty, niewyczuwalne i bezpieczne dla konsumentów. Zaproponowano także technologię rekonstrukcji ponacinanych filetów w całość za pomocą preparatów enzymatycznych. W rezultacie opracowania i zastosowania tej technologii możliwe jest wytwarzanie z karpia „bezostnych filetów”, które w formie indywidualnie pakowanych półproduktów rybnych, mających cechy żywności wygodnej, będą dostosowane do masowej produkcji i dystrybucji w sieciach handlu detalicznego. Dodatkowym, nie mniej istotnym elementem stanowiącym wynik operacji jest opracowanie niemal bezodpadowego zagospodarowania karpia na cele spożywcze oraz paszowe.

Uzyskane wyniki operacji to:

- opracowanie opisu parametrów technologicznych składających się na kompleksowy system bezodpadowego wykorzystywania i przetwarzania karpia na produkty spożywcze i paszowe, w formie gotowych receptur produktów oraz procedur i instrukcji technologicznych ich wytwarzania,
- dokumentacja projektowa oraz prototypy zmechanizowanych narzędzi do mechanicznej obróbki karpia,
- projekt koncepcyjny modułowej, kontenerowej i mobilnej przetworni karpia, dostosowanej do wykorzystywania w miejscach odłowu ryb, szczególnie w małych i średnich gospodarstwach rybackich.

Zrealizowana operacja, poprzez wartość uzyskanych wyników, stanowi propozycję i swoisty wkład w rozwój systemu gospodarki karpiowej w Polsce. Stanowi także propozycję gotowego rozwiązania problemu warunkującego zrównoważony rozwój akwakultury w Polsce, w zakresie sezonowości produkcji karpiowej.



Wyniki realizacji projektu zostały sporządzone i przedstawione w postaci opracowań w formach umożliwiających ich bezpośrednie wdrożenie w gospodarstwach rybackich stawowej hodowli karpia oraz w zakładach przetwórstwa ryb. W trakcie realizacji operacji były udostępniane zainteresowanym podmiotom gospodarczym. Po zakończeniu realizacji nadal jesteśmy otwarci na udostępnianie rozwiązań, gdyż jest to główny cel realizacji tego typu operacji.

<http://karp.wm.tu.koszalin.pl>