

Agnieszka
OgnikRobert
ŁabaGrzegorz
Tokarczyk

Straty i marnotrawstwo żywności w sektorze rybnym – przyczyny i sposoby ograniczania

DOI 10.15199/65.2020.2.6

Straty i marnotrawstwo żywności stanowią globalny problem środowiskowy, społeczny i ekonomiczny. Z perspektywy środowiskowej straty i marnotrawstwo żywności przekładają się na niepotrzebne wykorzystanie wody, energii, opakowań oraz innych zasobów i materiałów do produkcji i dystrybucji żywności, a następnie do utylizacji niewykorzystanych produktów [4]. Zgodnie z szacunkami europejskiego projektu badawczego FUSIONS w 2012 roku zmarnowano w UE ok. 87,6 mln t żywności, co odpowiada ok. 173 kg zmarnowanej żywności na osobę [5]. Z kolei badania prowadzone przez Eurostat wykazały, że w 2012 r. w Unii Europejskiej zmarnowaniu uległo średnio 127 kg żywności na osobę [1]. Produkcja i utylizacja niewykorzystanej żywności w UE w tym czasie spowodowały powstanie 170 mln t emisji dwutlenku węgla, a koszty związane z takim poziomem marnotrawienia żywności szacuje się na około 143 mld euro.

W polskiej gospodarce rybnej możemy wyodrębnić dwa podstawowe źródła surowca. Są to połowy morskie, które dzielimy na połowy bałtyckie i dalekomorskie, oraz połowy ryb słodkowodnych. Według danych statystycznych ogólne połowy ryb morskich w 2017 r. wyniosły 208 tys. t, a ryb słodkowodnych 53,3 tys. t, co w przeliczeniu na mieszkańca Polski wynosiło 5,4 kg ryb morskich oraz 1,4 kg ryb słodkowodnych. Import ryb świeżych, schłodzonych lub zamrożonych w 2017 r. wyniósł 289,5 tys. t, natomiast import filetów i innego mięsa z ryb świeżych, schłodzonych lub zamrożonych wyniósł 192,4 tys. t [6].

W 2016 r. przetwórstwo ryb w Polsce osiągnęło wartość produkcji ok. 10,5 mld zł. Ponad 64% wartości produkcji sprzedawano poza Polską. Wielkość produkcji szacuje się w tym okresie na ok. 530 tys. t. W strukturze produkcji dominowały przetwory i konserwy rybne – 50%, oraz ryby wędzone – 20%. Spośród produktów wysoko przetworzonych zwiększono podaż wyrobów kulinarnych, garmazeryjnych i pozostałych przetworów – 16%, oraz konserw i prezerw – 9%, przy niższej produkcji marynat – 4%. Zanotowano skokowy (trzykrotny) wzrost produkcji świeżych filetów z ryb morskich w stosunku do lat ubiegłych, co związane jest głównie z podażą ryb chłodzonych pakowanych w atmosferze MAP, sprzedawanych w dyskontach [7].

Na świecie w sektorze rybnym według FAO [3] tracone jest 35% poławianych ryb i owoców morza. Ponadto 8% ryb poławianych globalnie wyrzuca się

STRESZCZENIE:

Według FAO na świecie w sektorze rybnym tracone jest 35% poławianych ryb i owoców morza. W szacowaniu strat i marnotrawstwa żywności istotne jest określenie granic ogniw łańcucha żywnościowego oraz definicji strat i marnotrawstwa. Jak wynika z badań przeprowadzonych w ramach projektu badawczego PROM, w 106 ankietowanych gospodarstwach rybnych najczęściej wskazywanym rodzajem strat były te powstałe w trakcie przechowywania – pojawiły się u około połowy respondentów.

Straty te wyniosły 1,10 oraz 1,23% łącznej produkcji w 2017 i 2018 roku. Również w 19 ankietowanych zakładach przetwórstwa ryb podczas produkcji i przygotowania do dystrybucji straty surowców i wytworzonych produktów były stosunkowo niewielkie i wyniosły w latach 2017 i 2018 odpowiednio 1,34 i 1,56%. Przytoczone dane nie uwzględniają udziału produktów ubocznych. W przetwórstwie rybnym, jak w każdym innym, istotne jest optymalne wykorzystanie wszystkich jadalnych części pozyskanych surowców.

SUMMARY:

According to FAO data, 35% of the caught fish and sea foods, obtained by the fishing industry are lost. When estimating the food losses and waste, it is important to determine the limits of the food chain links and to define the losses and waste. As it is results from the conducted studies within the frames of the research PROM project, performed in 106 surveyed fish farms, the most frequently indicated losses included those coming during the storage; they appeared in the answers of ca. a half of the respondents. The mentioned losses amounted to 1.10 and 1.23% of the total production in 2017 and 2018. Also, in 19 surveyed fish-

processing plants, during the manufacture and preparation of the fish to distribution, the losses of the raw materials and of the manufacturer's products were relatively low and were 1.34 and 1.56 in 2017 and 2018, respectively. The mentioned data do not consider the participation of by-products. In fish processing industry as well as in any other sector, the optimal utilization of all edible parts of the obtained raw materials is a significant matter.

TITLE:

Food Losses and Waste in the Fish Sector – Causes and Methods of Their Limitation

z powrotem do morza. W wielu przypadkach są one już martwe, umierające albo poważnie uszkodzone. Największe straty na etapie połowów stwierdzono w uprzemysłowionej Azji (ok. 15%), Ameryce Północnej i Oceanii (ok. 12%) oraz w Europie (ok. 9%),

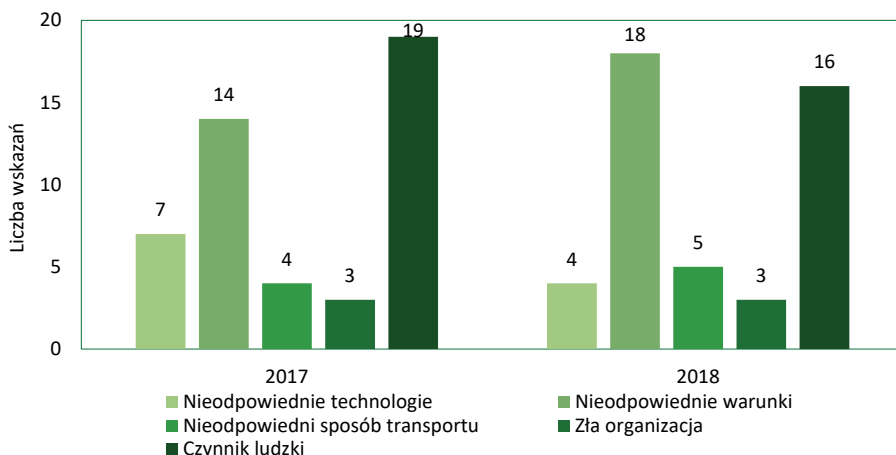
SŁOWA KLUCZOWE:

straty i marnotrawstwo żywności, sektor rybnym, zapobieganie stratom, produkty uboczne

KEY WORDS:

food loss and waste, fishing industry, loss prevention, by-products

najmniejsze straty zaś, rzędu 1-2%, w trakcie manipulacji surowcem po połowie. Straty ryb i owoców morza podczas ich przetwarzania, w zależności od kontynentu, nie przekraczały 10% (od ok. 5 do ok. 8%), natomiast w sektorze dystrybucji były znacznie większe i wynosiły od ok. 8% do ok. 13%. Dodatkowo w Europie oraz szczególnie w Ameryce Północnej i Oceanii duży odsetek strat stwierdzono na etapie konsumpcji, odpowiednio ok. 8% oraz ok. 25%.



Źródło: Badania własne [PROM 2019].

Rys. 1. Liczba wskazań przyczyn strat z uwzględnieniem kategorii złożonych w 2017 oraz 2018 roku

Fig. 1. Number of reasons for losses, taking into account the composite categories in 2017 and 2018

PRODUKCJA PODSTAWOWA – ograniczanie strat

W ramach projektu badawczego PROM¹ prowadzono badania strat i marnotrawstwa żywności m.in. w sektorze rybnym. Pod pojęciem **strat i marnotrawstwa żywności** według PTTŻ² należy rozumieć surowce i produkty żywnościowe wytworzone na cele spożywcze, które nie zostały spożyte przez ludzi, a więc nie zostały wykorzystane zgodnie z pierwotnym przeznaczeniem na każdym etapie łańcucha żywnościowego – od produkcji podstawowej przez przetwórstwo i dystrybucję do końcowej konsumpcji w gospodarstwach domowych. W branży rybnej będą to odłowione ryby, które mimo pierwotnego przeznaczenia na cele konsumpcyjne nie nadają się do spożycia przez ludzi lub wykorzystania w procesach przetwórczych.

Analizując etap produkcji podstawowej w zakresie strat i marnotrawstwa żywności, należy jasno zaznaczyć granicę, od której ryby traktujemy jako żywność. Według rozporządzenia (WE) nr 178/2002 Parlamentu Europejskiego i Rady z 28 stycznia 2002 r. ryba staje się żywnością od momentu rejestracji w porcie w przypadku rybactwa oraz od momentu złowienia w gospodarstwach rybnym. Zgodnie z tą definicją wszelkie przyłowy, ryby niewymiarowe, odrzuty gatunkowe traktuje się jako stratę żywności, szczególnie w przypadku akwa-

kultury, gdzie odłowy odbywają się inaczej niż w przypadku tradycyjnego rybactwa. Osobnym zagadnieniem są połowy morskie. Tutaj ważnym elementem ograniczania strat ryb będzie stosowanie selektywnych narzędzi połowowych, które ograniczają połowy ryb niewymiarowych czy przyłowy innych gatunków.

Kolejnym istotnym sposobem ograniczenia strat, szczególnie w akwakulturze na etapie odłowu i zabiegów przeprowadzanych w gospodarstwach rybnym, może być zoptymalizowanie technologii odłowu i transportu wewnętrznego oraz doposażenie sprzętowe gospodarstw. Jak wynika z badań przeprowadzonych w ramach projektu PROM w 106 ankietowanych gospodarstwach rybnym, spośród trzech rodzajów badanych strat (straty powstałe podczas przechowywania i innych czynności w gospodarstwie, straty w trakcie transportu oraz straty wynikające z dostaw ryb nieprzyjętych przez odbiorców z powodu nieodpowiednich parametrów jakościowych) największe straty mają miejsce na etapie przechowywania i innych czynności w gospodarstwie – pojawiły się one u około połowy respondentów. Łącznie straty powstałe podczas przechowywania i innych czynności w gospodarstwie wynosiły odpowiednio 1,10% oraz 1,23% łącznej produkcji w 2017 i 2018 roku. Główne przyczyny tych strat to: czynnik ludzki, nieodpowiednie warunki i nieodpowiednie technologie (rysunek 1).

Aby ograniczyć straty, konieczny jest rozwój technologii, infrastruktury oraz transportu w gospodarstwach sektora rybackiego, co przełoży się na efektywniejsze i bardziej ekonomiczne jego funkcjonowanie, m.in. wskutek ograniczania strat w ramach zabiegów prowadzonych od momentu połowu do sprzedaży.

PRZETWÓRSTWO – ograniczanie strat i marnotrawstwa

Biorąc pod uwagę 19 ankietowanych w ramach projektu PROM zakładów przetwórstwa ryb, straty ryb na etapie magazynowania surowca w zakładzie były nieznaczne. Zarejestrowane w 2018 roku straty surowca rybnego wyniosły zaledwie 0,01%, a ich przyczyną był spadek jakości. Podczas produkcji i przygotowania do dystrybucji straty surowców i produktów wyniosły w latach 2017 i 2018 odpowiednio 1,34% i 1,56%. Dane te nie uwzględniają udziału produktów ubocznych, których ilość w stosunku do całej masy ryby może wynosić nawet kilkadziesiąt procent.

Straty odnotowane w magazynie produktów gotowych i spedycji były podobne do strat odnotowanych w magazynie surowców i wyniosły ok. 0,01%. Ich przyczyną najczęściej było uszkodzenie opakowań, niespełnianie wymogów weterynaryjnych i zagrożenie bezpieczeństwa zdrowotnego oraz, w najmniejszym stopniu, awarie techniczne.

Na etapie transportu własnego wyrobów gotowych w ogniwie przetwórstwa ryb straty stwierdzone w latach 2017 i 2018 były identyczne i wyniosły 0,04%. Były to straty niewielkie i wynikały głównie z uszkodzenia opakowań jednostkowych, a nie z przerwania ciągłości łańcucha chłodniczego.

OGRANICZANIE STRAT SUROWCA W PRZETWÓRSTWIE

W przetwórstwie żywności, a w sektorze rybnym szczególnie, duże znaczenie mają zastosowane techniki i technologie

¹ Projekt „Opracowanie systemu monitorowania marnowanej żywności i efektywnego programu racjonalizacji strat i ograniczania marnotrawstwa żywności (PROM)” finansowany przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju w ramach programu GOSPOSTRATEG, realizowany w latach 2018–2020 przez konsorcjum w składzie: Federacja Banków Żywności, Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, Krajowy Ośrodek Wsparcia Rolnictwa oraz Polskie Towarzystwo Technologów Żywności

² Projekt MOST (2014–2017) – „Model ograniczania strat i marnowania żywności z korzyścią dla społeczeństwa” NCBIR Nr/IS-1/031/NCBR/2014

przetwórstwa, pozwalające na lepsze wykorzystanie surowca i ograniczenie strat wartościowych elementów surowca powstających wraz z wydzieleniem produktów ubocznych. **Produkty uboczne** nie są żywnością, ponieważ nie są przeznaczone do spożycia. W procesie technologicznym są odrzucane i nie są przeznaczone do bezpośredniego spożycia, ale wykorzystuje się je do innych celów. Jeśli nie zostaną wykorzystane, stają się odpadem, ale nie są odpadem żywności, ponieważ nie były żywnością. W sektorze rybnym będą to elementy tusz rybnych (skóry, płetwy, głowy, tłuszcze, szkielety), zgodnie z rozporządzeniem (WE) nr 1069/2009 z 21 października 2009 r. niewykorzystywane do produkcji spożywczej, przeznaczone na przerób paszowy lub utylizację.

Obecnie zarówno ryby świeże, jak i przetwory dostarcza się konsumentowi przede wszystkim w formie całkowicie pozbawionej części niejadalnych – w postaci filetów, jednostkowo opakowanych kostek farszów przygotowanych do usmażenia, gotowych do spożycia paluszków.

W przypadku przemysłu rybnego istotne jest optymalne wykorzystanie wszystkich jadalnych części złowionych surowców. Udział części niejadalnych ryb waha się w zależności od gatunku i dochodzi nawet do ok. 60%. Przykładowo u halibuta niebieskiego wynosi 28%, a u karpia 52% [12]. Ilość części jadalnych i niejadalnych pozostała po opracowaniu ryby zależy m.in. od gatunku, kondycji, wieku i stopnia rozwoju gonad. W skład części jadalnych wchodzi głównie mięśnie (34-76% masy ryby), gonady (0,1-7,5%), wątroba (0,4-7,5%). Do części niejadalnych zalicza się: wnętrzności (3,2-26%), głowę (6,7-35%), skórę (4,2-10,8%), płetwy (1,8-4,6%), łuski (1,8-5,4%), kości i chrząstki (2-10%) oraz krew (ok. 2%) [12].

Obróbka wstępna ryb (ręczna lub mechaniczna) ma na celu przedłużenie trwałości i uszlachetnienie surowców rybnych. Do zasadniczych operacji obróbki wstępnej ryb zalicza się: sortowanie, mycie, odłuszczenie, odgławianie, odgardlanie, patroszenie, przygotowanie tuszek, porcjowanie, filetowanie, odkórzanie, rozdrabnianie. Właściwe przygotowanie i szybkie przeprowadzenie obróbki wstępnej ryb zapobiega obniżaniu jakości surowca i problemom związanym z jego wykorzystaniem oraz ewentualnym zepsuciem i późniejszą utylizacją.

Wydajność procesów obróbki wstępnej uzależniona jest m.in. od stopnia jej zmechanizowania. Ryby, nawet tego samego gatunku, różnią się długością i niekiedy kształtem ciała. Poszczególne sztuki różnią się między sobą długością ciała, grubością, umięśnieniem, stopniem rozwoju gonad itp. Wymienione czynniki mogą wpływać na dokładność opracowania ryby, stopień zwiększenia wydajności półproduktu lub produktu gotowego.

Przy obróbce ręcznej obserwuje się zasadniczo mniejsze straty części jadalnych i zmniejsza się udział odpadów, jednakże jest to metoda bardzo pracochłonna. Ważnym czynnikiem przy obróbce maszynowej okazuje się wielkość ryby, gdyż cały system podawania ryby, jej ułożenia i ustawienia noży tnących zależy przede wszystkim od jej wielkości. Gdy wielkość ryby nie odpowiada możliwościom obróbki maszyny, straty części jadalnych mogą być duże. Dlatego istotną czynnością przed obróbką ręczną i maszynową jest proces sortowania.

Wydajność procesu **odgławiania ryb** zależy głównie od kształtu linii cięcia i jest największa przy cięciu okołoskrzelowym [11]. Głowy dużych ryb mogą być źródłem znacznych ilości mięsa. Przy zastosowaniu odpowiedniej maszyny bądź ręcznie

WARSAW

FOOD EXPO

Międzynarodowe Targi Żywności



23-25
09/2020

www.warsawfoodexpo.pl

[FB/warsawfoodexpo](https://www.facebook.com/warsawfoodexpo)

można z głów dorszowych lub karpionych wycinać płaty policzkowe, uzyskując przy tym ok. 15-20% mięsa w stosunku do masy głowy [10, 11]. Straty mięsa w zależności od sposobu odglawiania wynoszą przy cięciu prostym 6-8%, przy cięciu skośnym 2-3%, natomiast przy cięciu okołookręlowym 0,5-1% [9].

Ryby o silnie rozwiniętych mięśniach grzbietowych i jednocześnie płaskim brzuchu należy odglawiać cięciem ukośnym. W tym przypadku górna część mięśni przygłowych zostaje przy tuszy, zwiększając jej masę. Ryby tłuste, np. karpie mające silnie rozwiniętą tkankę tłuszczową na płatach brzusznych, korzystniej jest odglawiać cięciem prostym. W części brzusznej karp jest szerszy i ma więcej mięsa niż przy grzbiecie [10].

Do produkcji niektórych asortymentów przetworów rybnych – najczęściej do obróbki szprot na konserwy i marynaty oraz do obróbki sardynki i śledzia na konserwy – jako obróbkę wstępną stosuje się odglawianie z jednoczesnym usuwaniem przewodu pokarmowego, tzw. nobbing. Jest to proces korzystny, ponieważ cechuje się wysoką wydajnością surowca.

Filetowanie jest najbardziej skomplikowaną operacją w procesie wstępnej obróbki ryb – w jej wyniku uzyskuje się rybę o najwyższym stopniu opracowania, tzn. czystą tkankę mięsną pozbawioną części niejadalnych [10]. Wydajność tego procesu zależy m.in. od masy, wielkości i długości ryby (**tabela 1**).

Tabela 1. Wydajność obróbki w zależności od długości ciała dorsza [9]

Table 1. Cod processing efficiency depending on body length

Długość ciała [cm]	Wydajność odglawiania i patroszenia – uzysk tuszki [%]	Wydajność filetowania [%]
27-35	66	45
36-45	64	42
46-55	62	41
56-65	59	38

Po obróbce wstępnej ryb pozostaje pewna ilość odpadów (kręgosłupy po filetowaniu lub płatowaniu, grzbiety), którą można jeszcze wykorzystać, posługując się specjalnymi maszynami zwanymi separatorami, pozwalającymi na **oddzielenie mięsa od kości, ości i skóry**. Pozyskiwanie mięsa z rybnych odpadów pofiletowych (kręgosłupy, ścinki, płaty brzuszne) jest opłacalne ekonomicznie, ponieważ mechaniczne oddzielenie czystego mięsa od ości i skóry pozwala na uzyskanie wysokiej wydajności części jadalnych, wynoszącej w przypadku ryb morskich od 40 do 63%. Podczas separowania rybnych odpadów pofiletowych można uzyskać od 31 do 72% wydajności farszu, co w stosunku do ryby całej stanowi od 16 do 22% (**tabela 2**). Straty masy mięsa odkostnionego mechanicznie podczas doczyszczania w separatorze wtórnym (tzw. streinerze) wynoszą ponad 11%.

Tabela 2. Porównanie wydajności części jadalnych z odpadów pofiletowych [8]

Table 2. Comparison of the efficiency of edible parts from flue waste [8]

Gatunek ryby	Wydajność farszu z odpadów pofiletowych (oprócz głowy i wnętrzości) w % w stosunku do masy:	
	ryby całej	odpadów
Zimnica	16	47
Karmazyn	19-20	31,2-38,6
Dorsz	12-19	59-66
Plamiak	17	56
Czarniak	18-20	60-72,2
Morszczuk srebrzysty	17	55
Zębacz smugowy	20	66
Brosma	22	70

Na etapie produkcji i przetwarzania surowca rybnego należy zwrócić uwagę na prawidłowe zagospodarowanie odpadów poprodukcyjnych. Według Caruso [2] w całej Unii Europejskiej rejestrowanych jest rocznie ponad 5 mln t odpadów pochodzących z przetwórstwa ryb (wraz z produktami ubocznymi). Część z nich nadaje się do dalszego przetwarzania na żywność dla ludzi, a część może być użyta do produkcji pasz i produktów niespożywczych.

PODSUMOWANIE:

Świeże ryby i owoce morza szybko tracą pierwotne właściwości w wyniku wysokiej aktywności wody, neutralnego pH oraz obecności enzymów, a czasami zwiększonego namnażania się drobnoustrojów. Wszystkie te czynniki pozostawione bez kontroli mogą wpłynąć na rozkład tkanki mięśniowej i przyczynić się do strat surowca. Podczas magazynowania, przetwórstwa i transportu muszą być zachowane właściwe warunki temperaturowe oraz spełnione wymagania dotyczące warunków higieniczno-sanitarnych przy jednoczesnym zapewnieniu, że produkty żywnościowe będą dostarczone konsumentowi przed upływem daty minimalnej ich trwałości.

Duże znaczenie podczas magazynowania żywności ma również odpowiednie oznakowanie, gdyż pozwala na utrzymanie właściwej rotacji magazynowej oraz kontroli stanów magazynowych. Pomaga ponadto w planowaniu produkcji, minimalizuje straty związane ze skróceniem daty przydatności produktu do spożycia, a także ułatwia pracę przy bardzo różnorodnym asortymencie. Jest to ważne w aspekcie ograniczania strat i marnotrawienia żywności. ■

Dr inż. A. Ognik, mgr inż. Robert Łaba – Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa, dr inż. G. Tokarczyk – Wydział Nauk o Żywności i Rybactwie – Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie;
e-mail: agnieszka.ognik@ios.edu.pl

Artykuł powstał w ramach projektu „Opracowanie systemu monitorowania marnowanej żywności i efektywnego programu racjonalizacji strat i ograniczania marnotrawstwa żywności – PROM”, realizowanego w ramach strategicznego programu badań naukowych i prac rozwojowych GOSPOSTRATEG, finansowanego przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju. Gospostrateg 1/385753/1/2018.

LITERATURA:

- [1] Bednarczuk A., J. Śleszyński 2019. „Optimum”. *Oeconomic Studies* 3 (97) : 19-32.
- [2] Caruso G. 2016. „Fishery Wastes and By-products: A Resource to Be Valorised”. *Journal of Fisheries Sciences* 10 (1): 012-015.
- [3] FAO. 2013. Food wastage footprint. Impacts on natural resources. Summary Report, 2013. FAO, <http://www.fao.org/docrep/018/i3347e/i3347e.pdf> [dostęp: 10.01.2020].
- [4] FoodDrinkEurope, 2014. Preventing food waste in the food and drink sector. Europe's food and drink manufacturers take action to prevent food wastage, FoodDrinkEurope, Brussels. https://www.food-drinkeurope.eu/uploads/publications_documents/Preventing_food_wastage_in_the_food_and_drink_sector.pdf. [dostęp: 10.01.2020].
- [5] FUSIONS 2016. Estimates of European food waste levels, 2016, FUSIONS, <https://www.eufusions.org/phocadownload/Publications/Estimates%20of%20European%20food%20waste%20levels.pdf> [dostęp: 10.01.2020].
- [6] GUS 2018. Rocznik Statystyczny Rzeczypospolitej Polskiej. Główny Urząd Statystyczny, Warszawa.
- [7] Hryszko K. 2017. „Gospodarka rybna w Polsce, stan aktualny i perspektywy”. IV Kongres Rybny, Sopot, 30 marca 2017 r.
- [8] Kolakowski E. 1986. *Technologia farszów rybnych*. PWN Warszawa.
- [9] Podeszewski Z. 1977. *Ćwiczenia rachunkowe z technologii zabezpieczenia surowców rybnych*. Praca zbiorowa pod red. Zbigniewa Podeszewskiego. Wydawnictwo Akademii Rolniczej w Szczecinie. Szczecin.
- [10] Rybarczyk S. 1990. *Technologia obróbki i przetwórstwa ryb. Poradnik zawodowy*. Centrala Rybna Poznań. Gniezno.
- [11] Sikorski Z. 1992. *Morskie surowce żywnościowe. Dostępność, właściwości i przechowywanie chłodnicze*. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne. Warszawa.
- [12] Wawrzyniak W., P. Czerniejewski. 2014. *Pozyskiwanie i zabezpieczanie surowca rybnego*. Wydawnictwo Naukowe Akademii Morskiej. Szczecin.