

Dr inż. Bogusław PAWLIKOWSKI
 Mgr inż. Katarzyna KOMAR-SZYMCZAK
 Zakład Technologii i Mechanizacji Przetwórstwa
 Morski Instytut Rybacki – Państwowy Instytut Badawczy w Gdyni

WYBRANE WSKAŹNIKI FIZYKOCHEMICZNE I JAKOŚCIOWE ŚLEDZI Z REJONÓW POŁOWOWYCH NA POŁUDNIOWYM BAŁTYKU®

Selected physicochemical and quality indicators of herring from fishery areas in south Baltic®

Słowa kluczowe: Bałtyk południowy, śledź bałtycki, wskaźniki jakościowe, wskaźniki fizykochemiczne, wskaźniki technologiczne.

W artykule przedstawiono wyniki badań wybranych wskaźników fizykochemicznych, jakościowych i technologicznych prób śledzi bałtyckich dostarczonych przez polskie jednostki rybackie w 2016 roku. Badania wykazały duże zróżnicowanie jakości, podstawowego składu chemicznego, parametrów morfometrycznych i wskaźników technologicznych prób śledzi poławianych w określonych sezonach i rejonach połowowych południowego Bałtyku.

Key words: south Baltic, baltic herring, qualitative indicators, physicochemical indicators, technological indicators.

The article presents the results of research on several selected physicochemical, qualitative and technological indicators of herring samples provided by Polish fishing vessels in 2016. The research showed a high diversity of quality, basic chemical composition, morphometric parameters and technological indicators of herring samples caught in certain seasons and fishing areas of the south Baltic.

WSTĘP

Śledzie bałtyckie stanowią podstawę krajowego rybołówstwa i przetwórstwa. Połowy śledzi w polskich obszarach Bałtyku oraz ich wykorzystanie na określone cele spożywcze mają wieloletnią tradycję. I tak np. w roku 2016, flota bałtycka odłowiła 44,1 tys. ton śledzi, co stanowi około 34 % wzrost ilościowy, w porównaniu do roku 2014. W 2016 r. udział masowy poławianych śledzi bałtyckich przeznaczonych na cele przetwórstwa właściwego oraz na cele paszowe osiągnął stan równowagi (rys. 1).

W ostatnich latach w krajowym przetwórstwie obserwuje się stopniowy, dalszy wzrost stopnia wykorzystania na cele konsumpcyjne śledzi jako w pełni wartościowego surowca żywnościowego, o wysokiej wartości odżywczej i uznawanych powszechnie walorach konsumpcyjnych. Z tego względu coraz większe znaczenie w zakładach przetwórczych odgrywa stan jakości (świeżości) oraz kondycja dostarczanych partii śledzi bałtyckich.

METODYKA BADAŃ

Badania śledzi bałtyckich były prowadzone w Morskim Instytucie Rybackim – Państwowym Instytucie Badawczym w latach 2014-2017 w ramach projektu dotyczącego jakości i kondycji ryb pelagicznych poławianych przez polskie jednostki rybackie w określonych rejonach połowowych na



Rys. 1. Wielkości połowu śledzi bałtyckich w latach 2014-2017 [2, 3].

Fig.1. Baltic herring catches in the period 2014-2017 [2, 3].

Źródło: Opracowanie własne

Source: Own study

południowym Bałtyku. Próby świeżych, chłodzonych śledzi, pobranych z ładowni jednostek rybackich po dostarczeniu do MIR-PIB były poddane badaniom i ocenom w Zakładzie Technologii i Mechanizacji Przetwórstwa oraz Zakładzie Chemii Żywności i Środowiska.

Jakość sensoryczną ryb pelagicznych określono za pomocą metody Quality Index Method (QIM) [1]. Metoda ta polega na ocenie istotnych wyróżników jakości sensorycznej surowych ryb, w tym stanu i wyglądu skóry, zapachu, tekstury części grzbietowej i brzusznej ciała ryb, kształtu i barwy oczu, barwy i zapachu pokryw skrzelowych. Poszczególne wyróżniki sensoryczne ocenione były metodą punktową, w skali od 0 do 2, 3 lub 4 pkt., przy czym najwyższy poziom ich jakości odpowiadał 0 pkt, a najniższy 2, 3 lub 4 pkt. Sumaryczna ocena punktowa wszystkich wyróżników sensorycznych zawarta była w przedziale od 0 do 20 pkt., im niższa była wartość tej sumy, tym jakość sensoryczna ryb była wyższa.

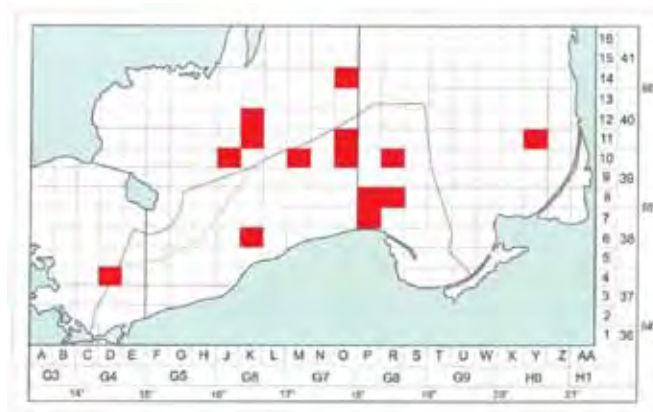
Pomiary parametrów morfometrycznych obejmowały długość i masę całkowitą ryb (n=50 w każdej próbie), liczbę ryb przypadającą na 1 kg oraz współczynnik kondycji ryb (K) tzw. wskaźnik Fultona [4], $K = (W \cdot 100) \cdot L^{-3}$, gdzie W – masa całkowita ryb [g], L – długość całkowita ryb [cm].

W tkance ryb oznaczono podstawowy skład chemiczny: zawartość wody/suchej masy metodą suszenia [PN-ISO 1442:2000], zawartość białka metodą Kjeldahla w analizatorze Kjeltex [PN-A-04018:1975/Az3:2002P], zawartość tłuszczu metodą ekstrakcyjno-wagową Soxhleta w aparacie SOXTEC [PN-ISO 1444:2000, PN-67/A-86734], zawartość popiołu całkowitego metodą spalania [PN-ISO 936:2000].

Względny wyciek termiczny (% masowy) z ryb całych i ryb rozdrobnionych przedstawiono jako stosunek różnicy pomiędzy masą surowych ryb przed obróbką cieplną (parowanie w 100°C przez 15 min) a masą ryb po obróbce cieplnej, po usunięciu wycieku termicznego do masy surowych ryb.

Wydajność ręcznej obróbki wstępnej ryb pelagicznych (% masowy) wyrażono jako iloraz masy ryb po operacji do masy ryb przed operacją. Wydajność produktu określała sumaryczną wydajność poszczególnych operacji tj. odgławiania, patroszenia i filetowania ryb.

Badaniom poddano łącznie 14 prób śledzi pochodzących z 14 rejonów połowowych południowego Bałtyku, od zachodniego rejonu 37G4/D4 (stado zachodnie śledzi) do rejonu wschodniego 40HO/Y11 (stado wschodnie śledzi) (rys. 2). Próby śledzi były dostarczane w 2016 roku, w okresie od stycznia do grudnia z wyjątkiem lipca.



Rys. 2. Rejony połowu dostarczonych prób śledzi bałtyckich.

Fig. 2. The catch regions of the samples provided for Baltic herring.

Źródło: Opracowanie własne

Source: Own study

OMÓWIENIE WYNIKÓW BADAŃ

Charakterystykę morfometryczną śledzi (długość całkowita, masa) a także współczynnik Fultona (K), liczbę ryb przypadającą na 1 kg oraz średnią ocenę punktową jakości i kondycji ryb według standardu QIM przedstawia tabela 1.

Tabela 1. Parametry morfometryczne i jakość sensoryczna prób śledzi bałtyckich

Table 1. Morphometric parameters and sensory quality of Baltic herring trials

Nr próby	Rejon i miesiąc połowu	Średnia długość całkowita [cm]	Średnia masa [g]	Współczynnik Fultona [g/cm ³]	Liczba ryb w kg [szt./kg]	Średnia ocena jakości [pkt]
1.	39G8/R10/I	19,6±1,7	45,4±11,7	0,60±0,06	24	0,7±0,6
2.	41G7/O14/I	19,7±0,9	43,2±6,5	0,56±0,06	25	9,7±2,5
3.	39G8/P8/I	19,4±2,3	44,9±14,3	0,58±0,05	22	1,7±0,6
4.	40G6/K11/II	18,5±1,7	37,0±10,1	0,58±0,07	20	6,0±1,0
5.	39G6/J10/III	20,2±2,1	47,4±16,6	0,58±0,08	24	8,3±0,6
6.	37G4/D4/IV	17,7±1,4	34,0±7,0	0,61±0,11	28	7,3±0,6
7.	40HO/Y11/V	19,9±2,4	52,5±16,8	0,65±0,06	20	10,7±3,1
8.	38G8/P7/VI	19,4±1,7	48,6±10,1	0,66±0,06	22	15,3±1,2
9.	39G7/M10/VI	18,0±1,4	40,7±7,5	0,69±0,06	25	6,7±2,1
10.	38G6/K6/VIII	19,1±2,0	43,2±13,0	0,60±0,06	24	13,3±1,2
11.	39HO/Y11/IX	20,4±2,7	54,5±20,6	0,64±0,08	19	10,0±3,0
12.	40G6/K12/X	19,1±2,6	45,6±18,0	0,63±0,07	24	6,3±1,5
13.	39G7/O10-11/XI	19,3±2,1	49,7±15,9	0,67±0,07	25	8,0±0,0
14.	39G8/R8/XII	19,2±2,2	45,4±15,7	0,62±0,07	24	7,0±1,0

Źródło: Badania własne

Source: The own study

Pomiary wykazały, że parametry morfometryczne śledzi były zróżnicowane, w zależności od sezonu połowowego oraz rejonu połowu. Największą średnią długością całkowitą (20,4 cm) i masą (54,5 g) charakteryzowały się śledzie ze wschodniego rejonu połowowego 39HO/Y11 złowione w wrześniu, natomiast najmniejsza średnia długość (17,7 cm) i masa (34,0 g) odnosiła się do śledzi ze zachodniego rejonu połowowego 37G4/D4 złowionych w kwietniu. Stwierdzono statystycznie istotną współzależność korelacyjną pomiędzy długością całkowitą śledzi a ich masą, współczynnik korelacji wyniósł $r=0,85$ dla $p \leq 0,05$. Związana z parametrami morfometrycznymi (długość i masa ryb) liczba ryb w 1 kg zawarta była w przedziale od 19 do 28 sztuk ryb/1 kg.

Współczynnik Fultona ocenianych prób śledzi zawarty był w przedziale od $K=0,56 \text{ g/cm}^3$ (śledzie o zawartości 2,5% tłuszczu) do $K=0,69 \text{ g/cm}^3$ (śledzie o zawartości 5,0% tłuszczu).

Jakość i stan świeżości dostarczonych prób śledzi były bardzo zróżnicowane, w zależności od rejonu i sezonu połowowego (rys. 3, 4, 5). Najwyższą ocenę jakości i stanu świeżości (0,7 pkt.) uzyskały śledzie ze wschodniego rejonu połowowego 39G8/R10 złowione w styczniu. Z kolei najniższą jakość i świeżość (15,3 pkt.) stwierdzono w śledziach pochodzących ze wschodniego rejonu połowowego 38G8/P7 dostarczonych w czerwcu.

Przydatność technologiczną ocenianych śledzi obniżało duże zróżnicowanie długości i masy osobniczej w ramach poszczególnych prób ryb (rys. 3), domieszki innych gatunków ryb pelagicznych a także uszkodzenia mechaniczne ryb powstałe podczas ich transportu i/lub przeładunku.

Skład chemiczny badanych prób śledzi bałtyckich przedstawia tabela 2. Oznaczano następujące wskaźniki: białko (Nx6,25), tłuszcz, sucha masa/woda, popiół całkowity i pH.

Zawartość białka (Nx6,25) mieściła się w przedziale od 15,7% (rejon połowowy 41G7/014/ styczeń) do 18,0% (rejon połowowy 37G4/D4 kwiecień).



Rys. 3. Śledzie bałtyckie o wysokiej jakości i stanie świeżości (1,7 pkt.). Rejon połowowy 39G8/P8 data połowu 2016-01-11.

Fig. 3. Baltic herring with high quality and fresh state (1,7 pt.). Fishery area 39G8 / P8 catch date 2016-01-11.

Źródło: Opracowanie własne

Source: Own study



Rys. 4. Śledzie bałtyckie o średniej jakości i stanie świeżości (7,3 pkt.). Rejon połowowy 37G4/D4 data połowu 2016-04-17.

Fig. 4. Baltic herring of medium quality and freshness (7,3 pt.). Fishery area 37G4 / D4 catch date 2016-04-17.

Źródło: Opracowanie własne

Source: Own study



Rys. 5. Śledzie bałtyckie o niskiej jakości i stanie świeżości (10,0 pkt.). Rejon połowowy 39HO/Y11/IX data połowu 2016-09-07.

Fig. 5. Baltic herring of low quality and freshness (10,0 pt.). Fishery area 39HO / Y11 / IX catch date 2016-09-07.

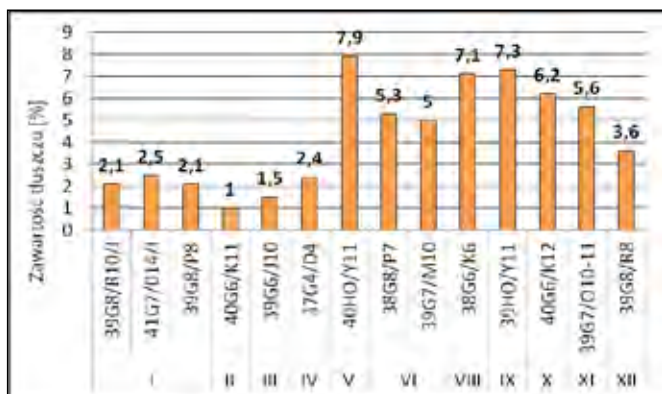
Źródło: Opracowanie własne

Source: Own study

Jednym z najważniejszych wskaźników, określającym przydatność technologiczną śledzi jest zawartość tłuszczu. Im większa jest zawartość tłuszczu w tkance ryb tym wyżej oceniana jest ich wartość odżywcza i przydatność technologiczna. Według obowiązujących standardów minimalna zawartość tłuszczu w rybach tłustych powinna wynosić 7%.

W badanych próbach śledzi, zawartości tłuszczu i wody mieściły się w przedziałach odpowiednio: od 1,0% i 81,8% (rejon połowowy 40G6/K11 luty) do 7,9% i 74,63% (rejon połowowy 40HO/Y11 maj).

Rysunki 6 i 7 przedstawiają średnie zawartości tłuszczu i wody w tkance badanych prób śledzi w zależności od rejonu i miesiąca ich połowu. Stwierdzono statystycznie istotną

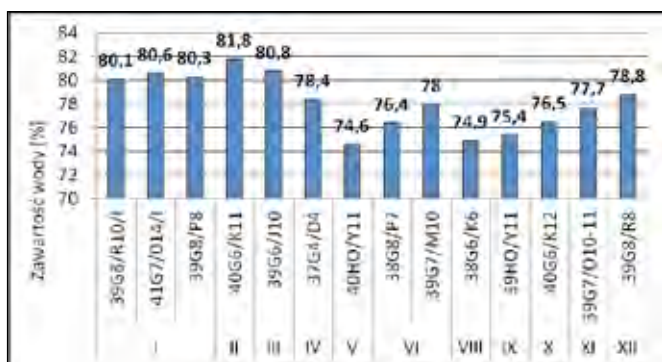


Rys. 6. Średnie zawartości tłuszczu w tkance śledzi bałtyckich.

Fig. 6. The average fat content in the tissue of Baltic herring.

Źródło: Badania własne

Source: The own study



Rys. 7. Średnie zawartości wody w tkance śledzi bałtyckich.

Fig. 7. The average water content in the tissue of Baltic herring.

Źródło: Opracowanie własne

Source: The own study

Tabela 2. Podstawowy skład chemiczny tkanki śledzi bałtyckich

Table 2. The basic chemical composition of Baltic herring tissue

Nr próby	Rejon i m-c połowu	Białko (Nx6,25) [%]	Tłuszcz [%]	Sucha masa [%]	Zawartość wody [%]	Popiół całkowity [%]	pH [-]
1.	39G8/R10/I	16,50±0,06	2,09±0,18	18,92±0,58	80,08±0,58	1,47±0,03	7,3
2.	41G7/O14/I	15,69±0,06	2,45±0,12	19,39±0,06	80,61±0,06	1,44±0,04	7,2
3.	39G8/P8/I	16,38±0,13	2,11±0,03	19,67±0,04	80,33±0,04	1,38±0,02	6,9
4.	40G6/K11/II	15,78±0,10	0,99±0,08	18,16±0,08	81,84±0,08	1,47±0,01	7,0
5.	39G6/J10/III	16,81±0,11	1,53±0,07	19,22±0,04	80,78±0,04	1,51±0,08	6,8
6.	37G4/D4/IV	18,00±0,13	2,37±0,10	21,56±0,04	78,44±0,04	1,51±0,04	6,6
7.	40HO/Y11/V	16,31±0,13	7,85±0,02	25,43±0,17	74,57±0,17	1,34±0,06	6,8
8.	38G8/P7/VI	17,06±0,37	5,31±0,15	23,63±0,17	76,37±0,17	1,28±0,02	6,5
9.	39G7/M10/VI	15,81±0,31	4,95±0,00	22,01±0,13	77,99±0,13	1,30±0,03	6,5
10.	38G6/K6/VIII	17,19±0,13	7,08±0,05	25,14±0,25	74,86±0,25	1,34±0,05	7,3
11.	39HO/Y11/IX	16,06±0,13	7,30±0,07	24,64±0,21	75,36±0,21	1,31±0,04	7,1
12.	40G6/K12/X	16,25±0,19	6,18±0,12	23,46±0,01	76,54±0,01	1,37±0,02	7,1
13.	39G7/O10-XI	16,00±0,06	5,58±0,02	22,30±0,11	77,70±0,11	1,19±0,02	7,1
14.	39G8/R8/XII	16,81±0,06	3,55±0,08	21,23±0,19	78,77±0,19	1,36±0,01	7,3

Źródło: Badania własne

Source: The own study

współzależność korelacyjną pomiędzy zawartością tłuszczu i wody w mięsie śledzi. Współczynnik korelacji wyniósł $r=0,96$, dla $p \leq 0,05$ oraz między zawartością tłuszczu a współczynnikiem kondycji (K) - współczynnik korelacji wyniósł $r=0,65$, dla $p \leq 0,05$. Zawartość popiołu całkowitego w tkance śledzi mieściła się w przedziale od 1,2% do 1,5%. Wartości pH tkanki śledzi były zróżnicowane i wynosiły od 6,5 do 7,3.

Tabela 3 przedstawia podstawowe wskaźniki technologiczne śledzi bałtyckich, dotyczące wydajności obróbki wstępnej (odgławianie, patroszenie, filetowanie, rozdrabnianie, produkt końcowy) oraz swobodnego wycieku termicznego (parowanie 100°C w czasie 15 min) w zależności od współczynnika kondycji śledzi.

Badania wykazały zależność wydajności poszczególnych operacji ręcznej obróbki wstępnej śledzi bałtyckich od wartości wskaźnika Fulтона. Im wyższa była wartość współczynnika Fulтона (K), tym większa była wydajność operacji obróbki wstępnej.

W przypadku odgławiania śledzi bałtyckich wydajność tej operacji wynosiła od 73,4% (K=0,60) do 79,7% (K=0,63 g). Wydajność patroszenia odgłowionych tusz śledziowych, mieściła się w przedziale od 81,0% (K=0,58 g) do 88,3% (K=0,62). W operacji filetowania patroszonych tusz śledziowych uzyskane wydajności mieściły się w przedziale od 79,1% (K=0,58) do 85,8% (K=0,66 g). Końcowa wydajność produktu (farsz z filetów śledziowych) zawarta była w przedziale od 47,0 % (K=0,58 g) do 55,7% (K=0,63).

Wyciek termiczny z ryb całych, tuszek i filetów śledziowych był zróżnicowany i zależał od postaci surowca oraz wartości współczynnika Fulтона (tab. 3). Im wyższa była wartość współczynnika Fulтона (K) tym wielkość wycieku termicznego była większa.

Wielkości wycieku termicznego w rybach całych zawarte były w przedziale od 9,5% (K=0,58) do 26,4% (K=0,66), wielkości wycieku termicznego w tuszkach śledziowych zawarte były w przedziale od 7,5% (K=0,60) do 25,8% (K=0,65

Tabela 3. Wydajność obróbki wstępnej i wyciek termiczny z tkanki śledzi bałtyckich. O* – odglawianie, P* – patroszenie, F* – filetowanie, R* – rozdrabnianie, W* – produkt końcowy, C** – ryba cała, T** – tusza, F** – filet

Table 3. The yield of pretreatment and thermal leakage from the tissue Baltic herring. O* – headless, P* – gutting, F* – filleting, R* – grinding, W* – product final, C** – whole fish, T** – carcass, F** – fillet

Nr próby	Średni współczynnik Fultona [g/cm ³]	Wydajność obróbki wstępnej [%]					Wyciek termiczny [%]		
		O*	P*	F*	R*	W*	C**	T**	F**
1.	0,60±0,06	73,4	85,3	80,6	98,5	49,8	10,3±1,7	7,5±1,3	11,2±1,6
2.	0,56±0,06	75,5	85,4	80,2	98,0	50,7	10,3±0,2	10,4±2,9	13,1±1,1
3.	0,58±0,05	74,8	82,9	79,1	97,1	47,7	9,5±2,0	10,2±0,8	14,8±2,8
4.	0,58±0,07	74,0	81,0	80,0	97,0	47,0	11,3±2,0	9,6±0,8	14,1±2,3
5.	0,58±0,08	74,0	85,0	80,0	97,0	49,0	13,4±3,1	8,6±1,4	17,1±4,7
6.	0,61±0,11	79,0	85,0	84,0	97,0	55,0	20,7±2,7	16,7±1,2	26,1±3,3
7.	0,65±0,06	78,0	88,0	80,0	97,0	54,0	25,1±1,3	25,8±5,1	31,5±2,5
8.	0,66±0,06	77,3	84,7	85,8	96,3	54,0	26,4±1,4	24,8±1,2	28,3±0,5
9.	0,69±0,06	77,0	83,0	84,9	98,1	51,7	21,1±4,9	21,6±2,0	27,6±2,0
10.	0,60±0,06	78,2	87,3	83,6	97,8	55,5	18,2±0,5	14,2±2,9	22,0±2,0
11.	0,64±0,08	78,4	84,0	85,7	96,9	54,7	16,8±2,7	17,1±2,5	17,6±2,5
12.	0,63±0,07	79,7	88,3	81,8	96,8	55,7	15,7±0,5	14,0±0,7	17,2±1,5
13.	0,67±0,07	77,0	85,4	81,5	96,1	51,3	13,4±3,0	14,2±2,3	18,7±0,5
14.	0,62±0,07	76,5	88,3	80,3	96,9	57,9	12,4±1,7	11,1±2,3	19,0±2,3

Źródło: Badania własne

Source: The own study

g/cm³), a wielkości wycieku termicznego w filetach śledziowych w przedziale od 11,2% (K=0,60) do 31,5% (K=0,65).

Wielkości wycieku termicznego z ryb (ubytki masy ryb) mają decydujący wpływ na jakość oraz wydajność produktów wytwarzanych ze śledzi, poddawanych w procesie produkcyjnym obróbce cieplnej np. parowaniu lub cieplnej sterylizacji.

PODSUMOWANIE

Badania wykazały duże zróżnicowanie jakości i kondycji śledzi, poławianych przez polską flotę rybacką w określonych rejonach połowowych południowego Bałtyku. Podstawowy skład chemiczny śledzi w tym tłuszczu, charakteryzował się sezonową zmiennością w biologicznym cyklu rocznym. Próby technologiczne wykazały znaczne różnice w zakresie wydajności ręcznej obróbki wstępnej oraz obróbki cieplnej (parowania) poszczególnych prób ryb pelagicznych w zależności od ich kondycji.

Systematyczne badania i oceny jakościowe ryb pelagicznych powinny stanowić podstawę do podjęcia działań o charakterze logistycznym, mających na celu racjonalizację połowów bałtyckich ryb pelagicznych, a także działań optymalizacyjnych dotyczących zasad i warunków przetwarzania poławianych zasobów ryb w krajowym przetwórstwie na określone cele spożywcze.

LITERATURA

- [1] <http://www.qim-eurofish.com/>. QIM Eurofish
- [2] KUZEBSKI E. 2017. „Dobre wyniki rybołówstwa bałtyckiego”. Wiadomości Rybackie 3-4 (216): 12-15.
- [3] KUZEBSKI E. 2018. „Wyniki połowowe rybołówstwa bałtyckiego w 2017 r”. Wiadomości Rybackie 3-4 (222): 4-7.
- [4] WYSZYŃSKI M. 2017. „Dynamika zmian mas osobniczych w grupach wieku i kondycji śledzi południowego Bałtyku”. Wiadomości Rybackie 5-6 (217): 6-10.