

Wartość użytkowa i skład chemiczny mięsa karpia (*Cyprinus carpio* L.) i pstrągów tęczowych (*Oncorhynchus mykiss* Walb.) pozyskanych z gospodarstw rybackich regionu lubelskiego

**Piotr Skalecki, Mariusz Florek, Anna Litwińczuk,
Agnieszka Staszowska, Agnieszka Kaliniak**

Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie,
Katedra Towaroznawstwa i Przetwórstwa Surowców Zwierzęcych,
ul. Akademicka 13, 20-950 Lublin; skalka_p@op.pl

Celem pracy była ocena wartości użytkowej oraz wartości odżywczej mięsa pstrąga tęczowego i karpia. Badaniami objęto 40 ryb (po 20 osobników każdego gatunku), odlowionych w gospodarstwach z terenu województwa lubelskiego. Pstrągi tęczowe charakteryzowały się istotnie wyższym udziałem części jadalnych. Mięso pstrągów tęczowych zawierało również istotnie więcej białka, jak również było bardziej energetyczne w porównaniu do mięsa karpia.

SŁOWA KLUCZOWE: pstrąg tęczowy / karp / wartość użytkowa / skład chemiczny

Polska akwakultura oparta jest głównie na karpie i pstrągu tęczowym. Produkcja obydwu gatunków ryb jest zbliżona, natomiast ich przeciętne spożycie na osobę w roku 2011 wynosiło 0,47 kg w przypadku karpia i 0,33 kg pstrągów tęczowych [10]. Spożycie karpia związane jest głównie z tradycją Wigilii i świąt Bożego Narodzenia. Pstrąg natomiast postrzegany jest jako ryba całoroczna, stąd też w ostatnich latach obserwuje się wzrost zainteresowania konsumentów tym gatunkiem [5]. Wartość użytkowa ryb, jako artykułu spożywczego, zależy od gatunku, cech jakościowych i ilościowych, w tym walorów odżywczych i składu chemicznego mięsa. Istotnym parametrem jest udział cennych części jadalnych. Za ryby handlowe w przypadku karpia uważa się osobniki o masie od 1 do 2 kg. Są to najczęściej ryby w wieku powyżej 3 lat (3+; stosowany jest system dwu- lub trzyletni), natomiast w przypadku pstrągów tęczowych ryby o masie od 300 do 600 g i wieku powyżej 1 roku (1+). Na wielkość spożycia ryb ma wpływ dostępność informacji o ich wartości odżywczej oraz wiedza konsumentów. Większe spożycie ryb o mniejszej zawartości tłuszczu zauważono wśród osób z wyższym wykształceniem i młodszych, pragnących się odchudzać, spożywających więcej ryb w dzieciństwie i w rodzinach o wyższych dochodach [12].

Celem pracy była ocena wartości użytkowej pstrąga tęczowego i karpia oraz wartości odżywczej ich mięsa.

Material i metody

Badaniami objęto 20 pstrągów tęczowych (w wieku 1+) i 20 karpia (w wieku 3+), odłowionych w dwóch gospodarstwach z terenu województwa lubelskiego, po 10 osobników każdego gatunku z jednego gospodarstwa. W gospodarstwach objętych badaniami karpie utrzymywano w systemie nisko intensywnym (stawy ziemne), natomiast pstrągi tęczowe w systemie intensywnym (chów w basenach betonowych). Określono masę ryb (g), zmierzono długość całkowitą ryby za pomocą liniału mierniczego (cm), długość ciała i długość boczną głowy, natomiast przy użyciu suwaka metrycznego zmierzono wysokość głowy, największą i najmniejszą wysokość i szerokość ciała.

Wstępna obróbka ryb polegała na odłuszczeniu (usunięciu łusek ze skóry), patroszeniu, odgłowieniu (cięciem okołoskrzelowym) i odpletwieniu (odcięciu płetwy ogonowej, grzbietowej, piersiowej i brzusznej w odległości około 0,5 cm od nasady). Po obróbce wstępnej ważono poszczególne części ciała, tj. głowę, wnętrzności, płetwy. Otrzymaną tuszę dzielono na elementy morfologiczne, tj. filet (skórę i mięso) i kości oraz określono ich procentowy udział.

Metodami konwencjonalnymi oznaczono podstawowy skład chemiczny mięsa: zawartość wody metodą suszenia (103°C) według PN-ISO 1442:2000; popiołu metodą spopielenia w piecu muflowym (550°C) według PN-ISO 936:2000; białka ogólnego metodą Kjeldahla przy użyciu aparatu Büchi B-324 według PN-75/A-04018; tłuszczu metodą Soxhleta (stosując n-heksan jako rozpuszczalnik) przy użyciu aparatu Büchi B-811 według PN-A-86734:1967. Wartość energii brutto i netto wyliczono na podstawie zawartości białka ogólnego i tłuszczu. Do obliczeń wykorzystano wartości fizyczne (dla białka 23,6 kJ, dla tłuszczu 39,6 kJ) i fizjologiczne (Atwatera) równoważniki energetyczne (dla białka 16,7 kJ, dla tłuszczu 37,6 kJ) [6]. Dla poszczególnych składników odżywczych określono wskaźnik jakości żywieniowej INQ (index of nutritional quality) za pomocą wzoru podanego przez Hansen i wsp. [4], przyjmując do obliczeń referencyjne wartości spożycia energii i składników odżywczych zgodnie z Rozporządzeniem PEiR (UE) nr 1169/2011 z dnia 25.10.2011 r. (Dz.U. L 304 z 22.11.2011, str. 18).

Analizę statystyczną wykonano na podstawie jednoczynnikowej analizy wariancji, wykorzystując program STATISTICA ver. 6.0 [11], natomiast istotność różnic pomiędzy wartościami średnimi badanego parametru wyznaczono testem Tukeya ($P \leq 0,05$ i $P \leq 0,01$).

Wyniki i dyskusja

Oceniając wybrane pomiary morfometryczne ryb stwierdzono, że karpie charakteryzowały się istotnie większymi wartościami wszystkich wymiarów ciała i masą w porównaniu z pstrągami (tab. 1).

Udział jadalnych części, tzn. mięsa i filetów, był istotnie wyższy u pstrągów tęczowych w porównaniu do karpia, odpowiednio o 13,17 i 16,64 punktów procentowych (p.p.).

Karpie charakteryzowały się natomiast istotnie wyższym udziałem głowy (o 10,04 p.p.) i szkieletu (o 3,44 p.p.). Udział skóry i płetw był zbliżony (tab. 1).

Tabela 1 – Table 1

Pomiary morfometryczne oraz udział wybranych części ciała karpia i pstrągów tęczowych

Morphometric measurements and the percentage of selected body parts of carp and rainbow trout

Wyszczególnienie Specification	Pstrąg tęczowy Rainbow trout		Karp Carp	
	\bar{x}	S	\bar{x}	S
Długość całkowita (cm) Total length (cm)	34,67 ^A	3,10	39,17 ^B	1,13
Długość ciała (cm) Body length (cm)	29,08 ^a	2,62	32,17 ^b	1,37
Długość boczna głowy (cm) Side length of the head (cm)	6,47 ^A	0,40	9,80 ^B	0,81
Wysokość głowy (cm) Height of the head (cm)	4,13 ^A	0,46	6,18 ^B	1,43
Największa wysokość ciała (cm) The largest height of body (cm)	7,23 ^A	0,62	12,93 ^B	1,31
Najmniejsza wysokość ciała (cm) The smallest height of body (cm)	2,88 ^A	0,17	4,77 ^B	0,44
Szerokość ciała (cm) Width of the body (cm)	3,47 ^A	0,34	4,95 ^B	0,91
Masa ryby (g) Body weight (g)	403,48 ^A	114,74	1101,97 ^B	228,56
Mięso (%) Meat percentage	43,80 ^B	2,81	30,63 ^A	4,10
Filet (%) Fillet percentage	54,30 ^B	1,99	37,66 ^A	4,35
Głowa (%) Head percentage	16,26 ^A	0,90	26,30 ^B	3,40
Wnętrzości (%) Guts' percentage	10,88	2,82	11,26	2,48
Płetwy (%) Fins' percentage	3,54	0,68	4,34	0,74
Szkielet (%) Bones' percentage	10,93 ^A	1,26	14,37 ^B	0,68
Skóra (%) Skin percentage	10,54	2,38	8,03	1,18

Różnice statystycznie istotne: a, b przy $P \leq 0,05$; A, B przy $P \leq 0,01$

Means in rows marked different letters differ significantly: a, b at $P \leq 0.05$; A, B at $P \leq 0.01$

Budi i wsp. [2], oceniając procentowy udział poszczególnych części ciała karpia i łososia, stwierdzili podobne zależności. Udział części jadalnych w przypadku łososia był wyższy odpowiednio: tuszy o 14,20%, mięsa o 20,50%, natomiast części niejadalnych wyższy u karpia: głowy o 4,50% i szkieletu o 2,9%. Marcu i wsp. [9] stwierdzili istotny wzrost wydajności poubojowej karpia wraz z ich masą; od 50,68% dla ryb o masie 785 g do 60,28% dla ryb o masie 2010 g.

Analizując skład chemiczny mięsa ocenianych gatunków ryb, stwierdzono istotne różnice w udziale wody i białka (tab. 2). Mięso pstrągów tęczowych zawierało przeciętnie

Tabela 2 – Table 2

Skład chemiczny i wartość odżywcza mięsa karpia i pstrągów

The chemical composition and nutritional value of meat of carp and rainbow trout

Wyszczególnienie Specification	Pstrąg tęczowy Rainbow trout		Karp Carp	
	\bar{x}	S	\bar{x}	S
Woda (%) Water (%)	73,49 ^A	0,58	76,96 ^B	0,02
Popiół (%) Ash (%)	1,09	0,20	1,39	0,10
Białko (%) Protein (%)	21,85 ^B	0,53	17,21 ^A	0,44
Tłuszcz (%) Fat (%)	3,57	0,65	4,44	0,64
Energia (kJ/100 g) Caloric value				
Brutto	657,11 ^B	22,45	581,31 ^A	18,39
Netto	483,89 ^B	21,52	441,71 ^A	19,11
INQ Index of nutritional quality				
Białko Protein	5,59 ^B	0,14	4,97 ^A	0,13
Tłuszcz Fat	0,65 ^A	0,12	0,91 ^B	0,13

Różnice statystycznie istotne: A, B przy $P \leq 0,01$ Means in rows marked different letters differ significantly: A, B at $P \leq 0.01$

21,85% białka i 73,49% wody, natomiast mięso karpia odpowiednio 17,20% i 76,96%. Kaloryczność mięsa była istotnie niższa u karpia w porównaniu z pstrągami: o 75,8 kJ/100 g w przypadku energii brutto i o 42,18 kJ/100 g energii netto (tab. 2).

Skład chemiczny mięsa ryb zależy w dużej mierze od gatunku, rodzaju pokarmu, wieku oraz wielkości ryb [1, 3]. Unusan [13] oznaczył w mięsie pstrągów tęczowych zbliżoną zawartość białka i popiołu (20,28% i 1,53%), niższą natomiast zawartość wody (71,21%) i tłuszczu (2,31%). Budi i wsp. [2] wykazali zawartość białka w mięsie karpia na poziomie 16,6%, popiołu – 1,20%, wody – 73,22% i tłuszczu – 8,97%. Marcu i wsp. [9] dla karpia o masie 1150 g podają zawartość białka wynoszącą 18,12%, a tłuszczu 4,24%. Łuczyńska i wsp. [8], oceniając wartość odżywczą ryb analizowanych gatunków, stwierdzili w mięsie pstrągów tęczowych o masie ciała 480-610 g wyższą zawartość tłuszczu (4,39%) w porównaniu do mięsa karpia (2,81%) o masie ciała od 970 do 1205 g.

Kaloryczność przeciętnej porcji ryb (100 g) wynosi od poniżej 400 do ok. 1225 kJ [7]. W przypadku ryb ocenianych w badaniach własnych kaloryczność ich mięsa mieściła się w dolnym zakresie cytowanego przedziału (tab. 2). Jednak wartość energetyczna ryb bardzo tłustych jest niższa niż innych produktów pochodzenia zwierzęcego [6, 7]. Co więcej, produkty rybne są lepszym źródłem białka niż inne artykuły zwierzęce, gdyż dostarczają więcej tego składnika, o wyższym wskaźniku strawności i jednocześnie mniej energii. Wskazuje na to indeks jakości żywieniowej INQ, którego wartość dla ryb i przetworów rybnych waha się od 7 do 8 [7]. INQ mięsa ryb przewyższa nawet wskaźnik dla jaj i jest

dwukrotnie większy w porównaniu do produktów mięsnych i mleczarskich. W badaniach własnych przeciętna wartość tego indeksu w przypadku białka wahała się od 4,97 dla mięsa karpia do 5,59 dla pstrągów. Dla tłuszczu wyższą wartość indeksu (0,91) stwierdzono w mięsie karpia w porównaniu do mięsa pstrągów (0,74).

Podsumowując można stwierdzić, że porównywane gatunki ryb różnią się udziałem części jadalnych i składem chemicznym mięsa. Udział części jadalnych był istotnie wyższy u pstrągów tęczowych, których mięso zawierało istotnie więcej białka i było bardziej energetyczne.

PIŚMIENNICTWO

1. BUCHTOVA H., SVOBODOVA Z., KRIŽEK M., VACHA F., KOCOUR M., VELIŠEK J., 2007 – Fatty acid composition in intramuscular lipids of experimental scaly crossbreds in 3-year-old common carp (*Cyprinus carpio* L.). *Acta Veterinaria Brno* 76, 73-81.
2. BUDI I., LADOSI D., REKA ST., NEGREA O., 2008 – Study concerning chemical composition of fish meat depending on the considered fish species. *Lucrări Stiințifice Zootehnie și Biotehnologii*, vol. 41 (2), Timisoara.
3. FAUCONNEAU B., ALAMI-DURANTE H., LAROCHE M., MARCEL J., VALLOT D., 1995 – Growth and meat quality relations in carp. *Aquaculture* 129, 265-297.
4. HANSEN R.G., WYSE B.W., SORENSON A.W., 1979 – Nutrition quality index of food. Westport, CT: AVI Publishing Co.
5. HRYSZKO K., 2009 – Sektor rybny w Polsce – tendencje rozwojowe. *Przemysł Spożywczy* 9, 14-19.
6. JESZKA J., 2010 – Energia. W: Żywnienie człowieka. Podstawy nauki o żywieniu (red. J. Gawęcki). T. 1. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
7. KOŁAKOWSKA A., KOŁAKOWSKI E., 2001 – Szczególne właściwości żywieniowe ryb. *Przemysł Spożywczy* 6 (55), 10-13.
8. ŁUCZYŃSKA J., TOŃSKA E., BOREJSZO Z., 2011 – Zawartość makro- i mikroelementów oraz kwasów tłuszczowych w mięśniach łososia (*Salmo salar* L.), pstrąga tęczowego (*Oncorhynchus mykiss* Walb.) i karpia (*Cyprinus carpio* L.) *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość* 3 (76), 162-172.
9. MARCU A., NICHITA I., NICULA M., MARCU B., KELCIOVA A., 2010 – Studies regarding the meat quality of the specie *Cyprinus carpio*. *Lucrări Stiințifice Medicină Veterinară*, vol. XLIII (2), Timisoara.
10. PIENKOWSKA B., HRYSZKO K., 2012 – Spożycie ryb. *Rynek Ryb – stan i perspektywy*, kwiecień 2012.
11. STATSOFT Inc., 2003 – STATISTICA. Data analysis software system, version 6, www.statsoft.com.
12. TRONDSEN T., BRAATEN T., LUND E., EGGEN A.E., 2004 – Consumption of seafood – the influence of over-weight and health beliefs. *Food Quality Prefer.* 15, 361-374.
13. UNUSAN N., 2007 – Change in proximate, amino acid and fatty acid contents in muscle tissue of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) after cooking. *International Journal of Food Science & Technology* 9 (42), 1087-1093.

Piotr Skąlecki, Mariusz Florek, Anna Litwińczuk,
Agnieszka Staszowska, Agnieszka Kaliniak

The nutritional value and chemical composition of muscle tissue of carp (*Cyprinus carpio* L.) and rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss* Walb.) obtained from fish farms in the Lublin region

S u m m a r y

The aim of the work was to evaluate utility value of rainbow trout and carp as well as the nutritional value and chemical composition of their muscle tissue. The study involved 40 fishes (20 individuals of each species) caught on two farms in the Lublin Province. Rainbow trouts were characterized by a significantly higher proportion of the edible parts. Meat of rainbow trouts also contained significantly more protein and had higher calorific value as compared to the carp meat.

KEY WORDS: rainbow trout / carp / utility value / chemical composition