

## **Wartość użytkowa i jakość mięsa pstrągów tęczowych (*Oncorhynchus mykiss* Walb.) z chowu ekstensywnego i intensywnego**

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

Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie,  
Katedra Towaroznawstwa i Przetwórstwa Surowców Zwierzęcych  
ul. Akademicka 13, 20-950 Lublin; e-mail: skalka\_p@op.pl

Celem pracy było porównanie wartości użytkowej i właściwości fizykochemicznych mięsa pstrągów tęczowych z chowu ekstensywnego i intensywnego. Badaniami objęto łącznie 40 ryb pozyskanych w wybranym gospodarstwie rybackim na Lubelszczyźnie. Ryby odłowiono ze stawów betonowych (chów intensywny, n=20) oraz ze stawów ziemnych (chów ekstensywny, n=20). Pomimo istotnych różnic w masie oraz długości i wysokości ciała, ryby z chowu ekstensywnego (o masie 342,7 g) i z chowu intensywnego (o masie 516,2 g) miały zbliżony udział filetu (odpowiednio 43,1% i 44,5%). Mięso pstrągów utrzymywanych intensywnie zawierało istotnie więcej tłuszczu (o 2,26 punkty procentowe) i kalorii (o 67,4 kJ-100 g<sup>-1</sup>), a jego barwa charakteryzowała się większą jasnością (wyższe L\*) i istotnie mniejszą intensywnością (niższy udział barwy czerwonej i żółtej, mniejsze nasycenie i odcień) w porównaniu do mięsa ryb z chowu ekstensywnego.

**SŁOWA KLUCZOWE:** pstrąg tęczowy / system chowu / wartość użytkowa / skład chemiczny / barwa mięsa

Ryby należą do najbardziej preferowanych i zalecanych przez dietetyków produktów żywnościowych, gdyż zawierają niezbędne nienasycone kwasy tłuszczowe (w tym omega-3 i omega-6), pełnowartościowe białko oraz składniki mineralne [2, 25]. Polacy, obok ryb morskich, coraz częściej sięgają po krajowe gatunki ryb słodkowodnych, kosztem ograniczenia spożycia importowanej pangii oraz tilapii. W 2012 roku spożycie ryb w Polsce kształtowało się na poziomie 11,8 kg wagi żywej/osobę. Wśród najczęściej spożywanych ryb słodkowodnych wymienia się karpie oraz pstrągi tęczowe, których udział w całkowitym spożyciu ryb wynosił odpowiednio ponad 3,8% i 3,6% [14].

Pstrągi tęczowe stanowią jeden z najpopularniejszych gatunków ryb hodowanych w Polsce. Udział tego gatunku w produkcji ryb słodkowodnych wynosi ponad 28%. W 2012 roku produkcja ryb tego gatunku wyniosła ponad 14,6 tys. ton [16]. Jakość mięsa ryb, wydajność rzeźna oraz skład chemiczny są zdeterminowane m.in. przez warunki środowiska, stan fizjologiczny, płeć, wiek, jak również sezon odłowu [6, 20].

Celem pracy było porównanie wartości użytkowej i właściwości fizykochemicznych mięsa pstrągów tęczowych z województwa lubelskiego, utrzymywanych w systemie chowu ekstensywnego i intensywnego.

### Material i metody

Materiał badawczy stanowiło ogółem 40 samic pstrągów tęczowych (*Oncorhynchus mykiss* Walb.) w wieku powyżej 1 roku (1+), pozyskanych w sezonie zimowym (luty/marzec) 2013 roku w wybranym gospodarstwie rybackim na Lubelszczyźnie. Ryby odłowiono ze stawów betonowych – chów intensywny (n=20) i stawów ziemnych – chów ekstensywny (n=20).

Pstrągi z chowu intensywnego żywiono wysokoenergetyczną (energia całkowita 24,3 MJ, energia strawna 20,1 MJ) paszą przemysłową (wielkość peletek 4,5 mm) o składzie: 43% białko, 29% tłuszcz, 15% węglowodany, 7% popiół, 1% włókno. Ryby z chowu ekstensywnego (utrzymywane w stawach ziemnych) odżywiały się wyłącznie pokarmem naturalnym i nie były dokarmiane.

Po wyłowieniu ryby ogłuszano mechanicznie, a następnie uśmiercano, przecinając rdzeń kręgowy. Po przewiezieniu do laboratorium Katedry Towaroznawstwa i Przetwórstwa Surowców Zwierzęcych UP w Lublinie poddano je pomiarom biometrycznym, określając masę (g), długość całkowitą (cm) i długość ciała (cm) za pomocą liniału mierniczego, natomiast długość boczną i wysokość głowy, największą i najmniejszą wysokość ciała oraz wysokość ciała zmierzono suwakiem metrycznym (cm). Na podstawie długości całkowitej oraz masy osobników obliczono indeks kondycji Fultona [1].

Po wstępnej obróbce (odłuszczeniu, patroszeniu, odgłowieniu i odpłetwieniu) określono masę (g) poszczególnych części ciała, w celu wyznaczenia ich procentowego udziału w masie ryby. Następnie przeprowadzono ocenę jakości fizykochemicznej mięsa. Badania fizykochemiczne obejmowały pomiar pH za pomocą pH-metru CP-401 waterproof bezpośrednio po uboju oraz po 1, 24 i 48 godz. (pH odpowiednio: 0, 1, 24 i 48). Barwę mięsa części grzbietowej ryb określono instrumentalnie po 30 min ekspozycji na tlen za pomocą miernika nasycenia barwy Minolta CR-310, według systemu CIE L\*a\*b\* [5], uwzględniając jej jasność L\*, udział barwy czerwonej a\*, udział barwy żółtej b\*, nasycenie C\* i odcień h°.

Podstawowy skład chemiczny oznaczono metodami konwencjonalnymi na próbach mięśnia wielkiego bocznego z części grzbietowej. Zawartość wody oznaczono 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 wolnego metodą Soxhleta (stosując n-heksan jako rozpuszczalnik) przy użyciu aparatu Büchi B-811 według PN-ISO 1444:2000. Wartość energetyczną mięsa określono na podstawie zawartości białka i tłuszczu, uwzględniając odpowiednie dla ryb równoważniki energetyczne.

Analizę statystyczną przeprowadzono za pomocą jednoczynnikowej analizy wariancji, wykorzystując program STATISTICA ver. 6.0 [21], podając w tabelach wartość średnią ( $\bar{x}$ ) i odchylenie standardowe (SD). Istotność różnic ( $P \leq 0,05$  i  $P \leq 0,01$ ) wyznaczono testem Tukeya.

## Wyniki i dyskusja

Pstrągi tęczowe utrzymywane w systemie intensywnym charakteryzowały się istotnie ( $P \leq 0,05$ ) wyższą masą, większą długością całkowitą, długością ciała i największą wysokością ciała w porównaniu do ryb pochodzących ze stawów ziemnych (tab. 1).

Przeciętna masa pstrągów pochodzących z intensywnego chowu mieściła się w zakresie od 480 do 610 g, podawanym dla tego gatunku przez Łuczyńską i wsp. [10]. Natomiast w przypadku pstrągów utrzymywanych w warunkach ekstensywnego chowu ich masa była znacznie niższa, co spowodowane było najprawdopodobniej rodzajem i dostępnością pokarmu. Nie stwierdzono istotnych różnic odnośnie do pozostałych parametrów morfometrycznych, takich jak długość boczna głowy, wysokość głowy, najmniejsza wysokość ciała oraz szerokość ciała.

Stwierdzona w prezentowanych badaniach długość całkowita pstrągów tęczowych hodowanych w warunkach intensywnych była zbliżona do podawanej przez Tasaduq i wsp. [22] dla hodowlanych samic pstrągów – 37,08 cm, natomiast nieco wyższa od wartości uzyskanej przez Skąleckiego i wsp. [18] – 34,67 cm.

Według Kimmerer i wsp. [7], zależność pomiędzy długością całkowitą a masą ryb może znacznie się różnić w obrębie jednego gatunku, zwłaszcza w przypadku różnych regionów, odżywiania czy sezonów pozyskania. Współczynnik kondycji ryb będących w dobrym stanie (kondycji) przyjmuje wartość powyżej 1, natomiast tych będących w gorszym stanie – poniżej 1 [23]. W przypadku porównywanych ryb nie stwierdzono istotnych różnic w ich kondycji, jakkolwiek pstrągi z chowu intensywnego uzyskały wyższą wartość tego parametru, która mieściła się w zakresie od 0,96 do 1,44, podawanym przez Tasaduq i wsp. [22] dla pstrągów hodowlanych. Przeciętny współczynnik kondycji pstrągów pochodzących ze stawów ziemnych okazał się niższy (0,91) i nie mieścił się w podawanym zakresie.

Analizując procentowy udział poszczególnych części ciała w masie ryb wykazano istotnie wyższy ( $P \leq 0,05$ ) udział głowy i skóry w przypadku pstrągów utrzymywanych w systemie ekstensywnym (odpowiednio o 1,25 i 3,1 punktów procentowych), przy jednocześnie istotnie niższym ( $P \leq 0,05$ ) udziale wnętrzości (o 3,63 punktów procentowych; tab. 1), co mogło być spowodowane odmiennymi warunkami bytowania ryb (warunki życia i baza pokarmowa).

Udział filetu, płetw i szkieletu był zbliżony. We wcześniejszych badaniach autorów [19] nie stwierdzono ponadto wpływu masy pstrągów tęczowych (sortymentu) na udział w nich mięsa. Wyższą wydajność mięsa (49,16%) u pstrągów tęczowych o masie powyżej 300 g stwierdzili natomiast Litwińczuk i wsp. [9].

Poubojowa zmiana pH mięsa uzależniona jest od wielu czynników, w tym m.in. od sposobu połowu i postępowania z rybami, czy gatunku [13]. Analizując wyniki pomiaru pH tkanki mięśniowej pstrągów niezależnie od sposobu chowu, stwierdzono generalnie tendencję spadkową tego parametru w ocenianym 48-godzinnym okresie, z przeciętnego poziomu 7,25 do 6,68 (rys.). Istotną ( $P \leq 0,01$ ) różnicę wykazano jedynie w przypadku pomiaru wykonanego po 1 godz. od uśmiercenia, tzn. wyższe pH (o 0,3 jedn.) stwierdzono w przypadku pstrągów pozyskanych z intensywnego hodowli w porównaniu do osobników utrzymywanych w warunkach ekstensywnych. Podobną różnicę (lecz nieistotną) stwierdzono również

**Tabela 1 – Table 1**

Pomiary biometryczne oraz udział poszczególnych części ciała pstrągów tęczowych w zależności od systemu chowu

Morphometric measurements and the percentage of selected body parts of rainbow trouts depending on farming system

Wyszczególnienie Specification	System chowu – Farming system			
	ekstensywny extensive		intensywny intensive	
	x	SD	x	SD
Masa osobnika (g) Body weight (g)	342,73 <sup>a</sup>	74,30	516,21 <sup>b</sup>	100,71
Długość całkowita (cm) Total length (cm)	33,38 <sup>a</sup>	2,72	37,38 <sup>b</sup>	1,89
Długość ciała (cm) Body length (cm)	27,88 <sup>a</sup>	2,02	31,50 <sup>b</sup>	2,04
Długość boczna głowy (cm) Side length of the head (cm)	6,35	0,40	6,83	0,35
Wysokość głowy (cm) Height of the head (cm)	3,95	0,34	4,30	0,52
Największa wysokość ciała (cm) The largest height of body (cm)	6,88 <sup>a</sup>	0,33	7,78 <sup>b</sup>	0,54
Najmniejsza wysokość ciała (cm) The smallest height of body (cm)	2,83	0,17	3,03	0,22
Szerokość ciała (cm) Width of the body (cm)	3,30	0,28	3,78	0,38
Współczynnik kondycji Fulton coefficient	0,91	0,02	0,98	0,1
Filet (%) Fillet (%)	43,08	1,12	44,52	3,78
Głowa (%) Head (%)	16,68 <sup>b</sup>	0,78	15,43 <sup>a</sup>	0,24
Wnętrzności (%) Guts (%)	9,21 <sup>a</sup>	1,08	12,91 <sup>b</sup>	2,53
Płetwy (%) Fins (%)	3,74	0,76	3,23	0,50
Szkielet (%) Bones (%)	10,92	1,54	12,15	1,81
Skóra (%) Skin (%)	11,73 <sup>b</sup>	1,71	8,63 <sup>a</sup>	1,66

x – średnia; SD – odchylenie standardowe

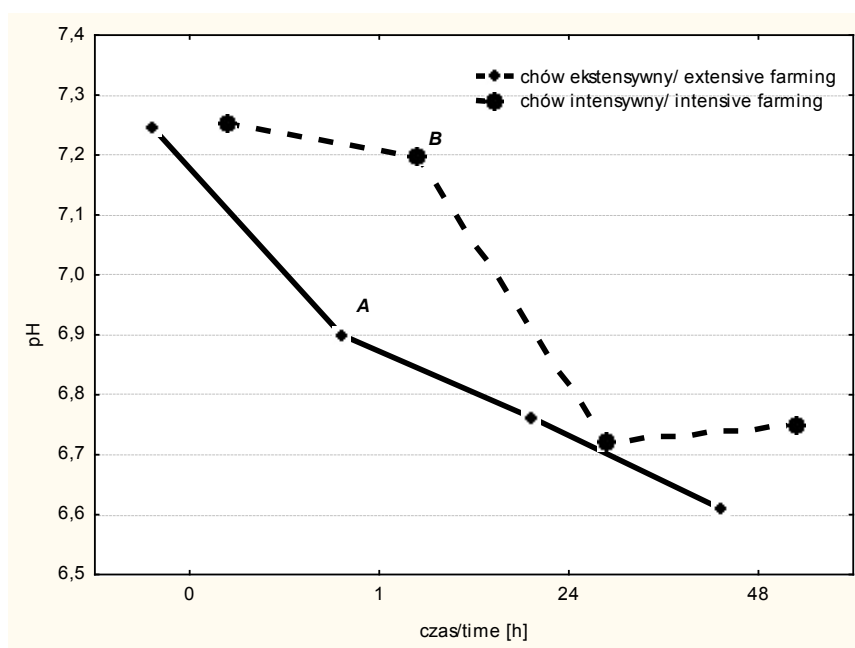
x – mean; SD – standard deviation

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

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

po 48 godzinach. Bugeon i wsp. [4] u pstrągów hodowlanych uzyskali 48 godzin po uboju niższą wartość pH (ok. 6,4) w porównaniu do wyników prezentowanych badań.

Zdaniem Marxa i wsp. [12], wartość graniczna  $pH_{24}$  dla świeżego mięsa ryb wynosi 6,5. Podsumowując można stwierdzić, że badane mięso ryb, pochodzących zarówno z intensywnego, jak i ekstensywnego chowu, charakteryzowało się prawidłowymi przemianami poubojowymi.



Rys. Wartość pH tkanki mięśniowej badanych pstrągów tęczowych w zależności od systemu chowu i czasu *post mortem* (godz.); A, B –  $P \leq 0,01$

Fig. Meat pH value of rainbow trout depending on farming system and *post mortem* time (hours); A, B –  $P \leq 0,01$

Stwierdzono istotne różnice parametrów barwy tkanki mięśniowej pstrągów tęczowych w zależności od systemu utrzymania (tab. 2). Istotnie wyższe wartości wszystkich parametrów (z wyjątkiem jasności  $L^*$ ) stwierdzono w przypadku mięśni pstrągów pochodzących z chowu ekstensywnego w porównaniu do ryb utrzymywanych w systemie intensywnym. Bugeon i wsp. [4] wykazali w przypadku filetów pstrągów hodowlanych zbliżony udział barwy czerwonej ( $13,3 \leq a^* \leq 13,8$ ), mniejszą jasność ( $43,5 \leq L^* \leq 46,1$ ) i wyższy udział barwy żółtej ( $18,1 \leq b^* \leq 18,3$ ) w porównaniu do prezentowanych wyników badań.

Większą (lecz nieistotnie) jasność stwierdzono w przypadku mięśni pstrągów z chowu intensywnego, co może być związane z istotnie ( $P \leq 0,05$ ) wyższą zawartością tłuszczu (tab. 3). Związek jasności mięsa  $L^*$  z zawartością tłuszczu potwierdzili wcześniej również inni autorzy [4, 11].

Analizując skład chemiczny mięsa badanych ryb stwierdzono istotnie ( $P \leq 0,05$ ) wyższą zawartość białka i jednocześnie niższą tłuszczu w tkance mięśniowej pstrągów utrzymywanych w warunkach ekstensywnych (tab. 3).

Zawartość popiołu i wody nie różniła się istotnie w zależności od systemu utrzymania ryb, jakkolwiek niższy udział wody oznaczono w mięsie pstrągów pozyskanych ze stawów betonowych, co wskazuje na występującą u ryb ujemną jej zależność z zawartością tłuszczu [17]. Koncentracja tłuszczu w mięśniach jest zmienna i zależy nie tylko od gatunku, ale również wieku, płci, warunków środowiskowych i przyjmowanego pokarmu

**Tabela 2 – Table 2**

Barwa (wg CIE L\*a\*b\*) mięsa pstrągów tęczowych w zależności od systemu chowu  
Flesh colour (CIE L\*a\*b\*) of rainbow trout depending on farming system

Wyszczególnienie Specification	System chowu – Farming system			
	ekstensywny extensive		intensywny intensive	
	x	SD	x	SD
L*	51,13	3,02	52,16	1,35
a*	20,08 <sup>b</sup>	3,45	14,97 <sup>a</sup>	1,50
b*	10,34 <sup>B</sup>	2,77	1,35 <sup>A</sup>	1,18
C*	22,61 <sup>B</sup>	4,21	15,05 <sup>A</sup>	1,61
h°	26,90 <sup>B</sup>	3,73	4,80 <sup>A</sup>	3,80

x – średnia; SD – odchylenie standardowe

x – mean; SD – standard deviation

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

Means with different letters: a, b differ significantly at  $P \leq 0,05$ ; A, B differ significantly at  $P \leq 0,01$

[15]. Tkaczewska i Migdał [24] podali zawartość tłuszczu w mięsie pstrągów tęczowych z różnych hodowli krajowych w zakresie od 3,63 do 7,40%, tj. zbliżoną do wyników prezentowanych badań.

Wartość energetyczną mięsa ryb wyznacza zawartość podstawowych składników chemicznych, przede wszystkim tłuszczu [3]. Analizując kaloryczność mięsa badanych pstrągów

**Tabela 3 – Table 3**

Skład chemiczny (%) oraz wartość kaloryczna (kJ·100 g<sup>-1</sup>) mięsa pstrągów tęczowych w zależności od systemu chowu

Chemical composition (%) and calorific value (kJ·100 g<sup>-1</sup>) of meat of rainbow trout depending on farming system

Wyszczególnienie Specification	System chowu – Farming system			
	ekstensywny extensive		intensywny intensive	
	x	SD	x	SD
Woda (%) Water (%)	75,11	1,44	73,94	1,32
Popiół (%) Ash (%)	1,21	0,11	1,29	0,14
Tłuszcz (%) Fat (%)	3,13 <sup>a</sup>	0,86	5,39 <sup>b</sup>	1,03
Białko (%) Protein (%)	20,34 <sup>b</sup>	0,65	19,23 <sup>a</sup>	0,15
Energia brutto (kJ·100 g <sup>-1</sup> ) Gross energy (kJ·100 g <sup>-1</sup> )	603,66	33,16	667,23	44,07
Energia netto (kJ·100 g <sup>-1</sup> ) Net energy (kJ·100g <sup>-1</sup> )	442,86 <sup>a</sup>	31,07	510,29 <sup>b</sup>	41,00

x – średnia; SD – odchylenie standardowe

x – mean; SD – standard deviation

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

Means with different letters a, b differ significantly at  $P \leq 0,05$ ; A, B differ significantly at  $P \leq 0,01$

gów stwierdzono istotne różnice ( $P \leq 0,05$ ) w przypadku energii netto, która była wyższa (o 67,43 kJ) u ryb pochodzących z chowu intensywnego. Według Kołakowskiej i Kołakowskiego [8], kaloryczność przeciętnej porcji ryb (100 g) wynosi od poniżej 400 do ok. 1225 kJ.

Podsumowując można stwierdzić, że system chowu pstrągów tęczowych istotnie wpłynął na ich wielkość. Ryby z chowu intensywnego w porównaniu z rybami z chowu ekstensywnego były cięższe, dłuższe i wyższe, jakkolwiek nie wykazano istotnej różnicy w udziale części jadalnych (filet). Mięso pstrągów z chowu intensywnego zawierało istotnie więcej tłuszczu i kalorii, ponadto było jaśniejsze i mniej wysycone w porównaniu do mięsa ryb utrzymywanych ekstensywnie.

## PIŚMIENNICTWO

1. BAGENAL T.B., TESH F.W., 1978 – Age and growth. In *Methods for Assessment of Fish Production in Freshwater* Oxford. **Blackwell Scientific Publications** 6, 81-89.
2. BIENKIEWICZ G., DOMISZEWSKI Z., KUSZYŃSKI T., 2008 – Ryby słodkowodne jako źródło niezbędnych nienasyconych kwasów tłuszczowych NNKT. **Magazyn Przemysłu Rybnego** 3 (63), 58-59.
3. BRZOZOWSKA E., 1998 – Ryby – wartość odżywcza i przydatność kulinarna. **Przemysł Spożywczy** 7, 37-38.
4. BUGEON J., LEFEVRE F., CARDINAL M., UYANIK A., DAVENEL A., HAFFRAY P., 2010 – Flesh quality in large rainbow trout with high or low fillet yield. **Journal of Muscle Foods** 21, 4, 702-721.
5. CIE, 2004 – Colorimetry (3<sup>rd</sup> ed.). Commission International de l'Eclairage. Vienna Austria.
6. GULER G.O., KIZTANIR B., AKTUMSEK A., CITIL O.B., OZPARLAK H., 2008 – Determination of the seasonal changes on total fatty acid composition and  $\omega 3/ \omega 6$  ratios of carp (*Cyprinus carpio* L.) muscle lipids in Beysehir Lake (Turkey). **Food Chemistry** 108, 689-694.
7. KIMMERER W., AVENT SR. BOLLENS SM., 2005 – Variability in Length-weight relationships used to estimate biomass of estuarine fish from survey data. **Transactions of the American Fisheries Society** 134, 481-495.
8. KOŁAKOWSKA A., KOŁAKOWSKI E., 2001 – Szczególne właściwości żywieniowe ryb. **Przemysł Spożywczy** 6 (55), 10-13.
9. LITWIŃCZUK A., BARŁOWSKA J., GRODZICKI T., WARZYBOK J., 2002 – Wartość użytkowa i skład chemiczny mięsa pstrągów z rzek Podkarpacia. **Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska, Sec. EE, Zootechnica**, 20, 263-266.
10. 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.
11. MARTY-MAHE P., LOISEL P., FAUCONNEAU B., HAFFRAY P., BROSSARD D., DAVENEL A., 2004 – Quality traits of brown trouts (*Salmo trutta*) cutlets described by automated color image analysis. **Aquaculture** 232, 225-240.
12. MARX H., BRUNNER B., WEINZIERL W., 1997 – Methods of stunning freshwater fish: impact on meat quality and aspects of animal welfare. **Zeitschrift für Lebensmittel-Untersuchung und -Forschung A**. 204, 282-286.

13. MERKIN G.V., ROTH B., GJERSTAD C., DAHL- PAULSEN E., NORTVEDT R., 2010 – Effect of pre-slaughter procedures on stress responses and some quality parameters in sea farmed rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Aquaculture* 309, 231-235.
14. PIENKOWSKA B., HRYSZKO K., 2013 – Rynek ryb. Stan i perspektywy. Analizy rynkowe. Wydawnictwo IERiGŻ-PIB, Warszawa.
15. PUCHAŁA R., PILARCZYK M., 2007 – Wpływ żywienia na skład chemiczny mięsa karpia. *Inżynieria Rolnicza* 5 (93), 363-368.
16. SEREMAK-BULGE J., 2013 – Rynek ryb. Stan i perspektywy. Analizy rynkowe. Wydawnictwo IERiGŻ-PIB, Warszawa.
17. SHEARER K.D., 1994 – Factors affecting the proximate composition of cultured fish with emphasis on salmonids. *Aquaculture* 119, 63-88.
18. SKAŁECKI P., FLOREK M., LITWIŃCZUK A., STASZOWSKA A., KALINIĄK A., 2013 – Wartość użytkowa i skład chemiczny mięsa karpia (*Cyprinus Carpio* L.) i pstrągów tęczowych (*Oncorhynchus mykiss* Walb.) pozyskanych z gospodarstw rybackich regionu lubelskiego. *Roczniki Naukowe Polskiego Towarzystwa Zootechnicznego* 2 (9), 57-62.
19. SKAŁECKI P., FLOREK M., LITWIŃCZUK A., ZABORSKA A., 2013 – Wartość użytkowa i jakość mięsa pstrąga tęczowego (*Oncorhynchus mykiss*) z uwzględnieniem masy ciała ryb. *Roczniki Naukowe Polskiego Towarzystwa Zootechnicznego* 1 (9), 69-73.
20. STANEK M., 2010 – Zawartość tłuszczu oraz cholesterolu w mięsie wybranych gatunków ryb z centralnej Polski. *Komunikaty Rybackie* 2 (115), 5-7.
21. STATSOFT Inc., 2003 – STATISTICA, data analysis software system, ver. 6., www.statsoft.com.
22. TASADUQ H. SHAH, BALKHI M.H., NAJAR A.M., OYAS A. ASIMI, 2011 – Morphometry, length-weight relationship and condition factor of farmed female rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum) in Kashmir. *Indian Journal of Fisheries* 58 (3), 51-56.
23. TASADUQ H. SHAH, BALKHI M.H., OYAS A. ASIMI, KHAN I., 2013 – Length weight relationship and ponderal index of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss* Walb., 1792) from Dachigam stream in Kashmir. *African Journal of Agricultural Research* 8 (14), 1277-1279.
24. TKACZEWSKA J., MIGDAŁ W., 2012 – Porównanie wydajności rzeźnej, zawartości podstawowych składników odżywczych oraz poziomu metali ciężkich w mięśniach pstrąga tęczowego (*Oncorhynchus mykiss*) pochodzącego z różnych rejonów Polski. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość* 5 (84), 177-186.
25. USYDUS Z., SZLINDER-RICHERT J., ADAMCZYK M., SZATKOWSKA U., 2011 – Marine and farmed fish in the Polish market: Comparison of the nutritional value. *Food Chemistry* 126, 78-84.

Piotr Skąlecki, Agnieszka Staszowska,  
Agnieszka Kaliniak, Mariusz Florek

### Utility value and meat quality of rainbow trouts (*Oncorhynchus mykiss* Walb.) from extensive and intensive farming

#### Summary

The aim of this study was to compare the utility value and intrinsic properties of meat of rainbow trout from intensive and extensive farming. Material consisted of 40 rainbow trouts caught in the



selected fish farm in the Lublin region. Fish were harvested from intensive farming (concrete ponds, n=20) and from extensive farming (natural ponds, n=20). Despite significant differences in the weight, length and height of body, fish from an extensive farming (mean weight 342.7 g) and an intensive farming (mean weight 516.2 g), had a similar content of the fillet (43.1% and 44.5%, respectively). Meat of fish from the intensive farming contained significantly more fat (about 2.26 p.p.) and calories (about 64.4 kJ·100 g<sup>-1</sup>), and its colour was brighter (higher L\*) and significantly less intense (lower redness, yellowness, lower saturation and hue) compared with the meat of fish from an extensive farming.

**KEY WORDS:** rainbow trout / farming system / utility value/ chemical composition / meat colour