

Iwona Chwastowska-Siwiecka¹, Natalia Skiepmo¹, Marlena J. Baryczka¹,
Janusz F. Pomianowski²

¹Katedra Towaroznawstwa i Przetwórstwa Surowców Zwierzęcych, Wydział Bioinżynierii Zwierząt,
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

²Katedra Towaroznawstwa i Badań Żywności, Wydział Nauki o Żywności, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

Wpływ płci na cechy biometryczne i wydajność rzeźną sumy afrykańskiego (*Clarias gariepinus* Burchell, 1822)

Wstęp

Sum afrykański charakteryzuje się wyraźnym dymorfizmem płciowym. W warunkach naturalnych *Clarias gariepinus* dojrzewa w wieku 2 lat, po osiągnięciu długości 32 cm i masy 250 g. Natomiast w hodowli wielkość tę ryby osiągają już w pierwszym roku życia (Sadowski i Trzebiatowski 1993). Samice sumy afrykańskiego osiągają dojrzałość płciową w chowie basenowym już po 6-7 miesiącach, jednak najlepsze rezultaty rozrodu uzyskuje się od ryb w wieku 2-3 lat. U samców dobrze rozwinięte gonady występują po 1,5-2 latach chowu i osiągnięciu wagi 2-3 kg (Kapeliński 2003, Adamek 2011).

Cechy biometryczne i merystyczne powszechnie stosuje się do systematyki i identyfikacji zasobów ryb (Turan i in. 2004, Partyka i in. 2010). Analiza morfometryczna opisująca kształt ciała ryb umożliwia wnioskowanie o warunkach, w jakich osobniki przebywały w środowisku, zasobności w bazę pokarmową, a także o charakterze zbiornika (Rechulicz 2003). Pomiar biometryczny są potrzebne do szczegółowej charakterystyki *C. gariepinus* i ich spokrewnionych gatunków, a także hybrid hodowanych głównie w Azji (Więcaszek i in. 2010). Według Turan i in. (2005) sum afrykański jest tolerancyjny w stosunku do ekstremalnych warunków środowiskowych, jednakże występują różnice między populacjami związane z odmiennymi cechami siedlisk: temperaturą, czystością wody, dostępnością do pokarmu, głębokością zbiornika wodnego i jego przepływu. Występujące różnice w warunkach hodowlanych mają wpływ na zmiany fenotypowe gatunku, a z drugiej strony wyjaśniają jego duży potencjał adaptacyjny i łatwość przystosowania do otaczającego środowiska (Keszka i in. 2009). W badaniach Turan i in. (2005) wykazano, że zróżnicowanie morfometryczne w dużej mierze zależy od regionu występowania *C. gariepinus*. W populacji sumów z rzeki Asi zaobserwowano, że płetwy brzuszne i grzbietowe zlokalizowane były bliżej głowy, a długość głowy i kolca w płetwie piersiowej były krótsze niż u osob-

ników pochodzących z pozostałych pięciu analizowanych rzek. Sumy żyjące w rzece Göksu, charakteryzowały się natomiast większą długością przedpiersiową. Ponadto ryby zasiedlające rzekę Aksu miały mniejszą, a z Göksu większą długość przedgrzbietową w porównaniu z innymi badanymi osobnikami.

Żywnienie, potencjał genetyczny, płeć, pora roku i masa jednostkowa to czynniki istotnie oddziałujące (w zakresie od 2 do 5%) również na wydajność rzeźną (Białowąs 2008). Dodatkowo na zmiany wydajności rzeźnej, podstawowego składu chemicznego i innych cech mięsa ma wpływ intensywny chów ryb. Żywnienie przemysłowymi mieszankami paszowymi o wartości energetycznej zazwyczaj przekraczającej 20 kJ/g (w przypadku pokarmu naturalnego, zooplanktonu i mięczaków jest to zakres od 3 do 4,5, a ryb 5,5-7,5 kJ/g) może prowadzić do zwiększenia zawartości tłuszczu nie tylko w mięsie, ale także w całym ciele ryb. Jednocześnie przyczynia się to do gromadzenia znacznych ilości tłuszczu okołojelitowego w jamie ciała, co powoduje zwiększenie udziału masy trzewi ryb. W efekcie, w wyniku wstępnej obróbki technologicznej następuje obniżenie wydajności tuszki. Stąd wartość rzeźna ryb hodowlanych bywa często niższa w porównaniu z dziko żyjącymi przedstawicielami tego samego gatunku (Jobling 2001, Jankowska i in. 2007).

W dostępnej literaturze naukowej stosunkowo mało jest informacji dotyczących zróżnicowania wartości użytkowej samic i samców sumy *C. gariepinus*. W związku z tym celem podjętych badań było porównanie cech biometrycznych i wydajności rzeźnej sumy afrykańskiego w zależności od płci ryb.

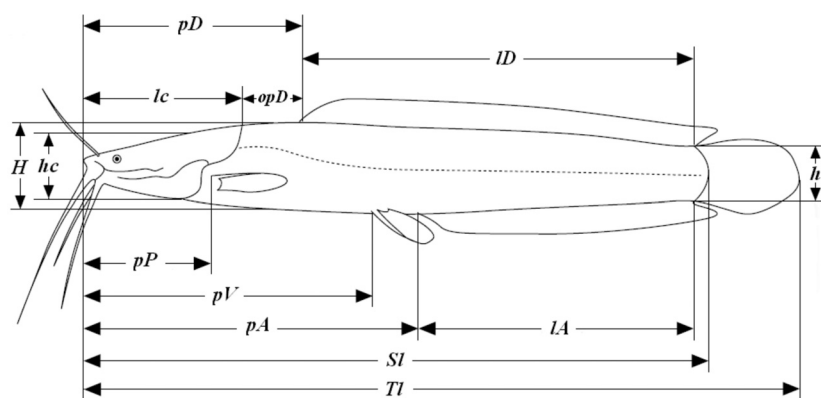
Materiał i metody

Materiał doświadczalny stanowiły sumy afrykańskie (*C. gariepinus*) w liczbie 34 osobników o średniej masie około 1,6 kg i wieku 14 miesięcy, z podziałem na płeć (18

samic i 16 samców). Ryby pozyskano w sezonie wiosenno-letnim (czerwiec) 2014 roku w gospodarstwie rolnym, które specjalizuje się w hodowli ryb słodkowodnych, położonym w woj. pomorskim. W trakcie chowu sumy utrzymywano w basenach betonowych (system intensywny) o pojemności 9 tys. l i zamkniętym obiegu wody o temperaturze $25 \pm 1^\circ\text{C}$. Żywnienie ryb odbywało się ręcznie (co 3 h) mieszanką pełnoporcjową granulowaną (pływającą – 4,5 mm) przeznaczoną dla tego gatunku, zakupioną na krajowym rynku w jednej z komercyjnych firm. Według deklaracji producenta pasza zawierała w swoim składzie następujące komponenty: mączka rybna, śruta sojowa GMO, mąka pszenna, mąka kukurydziana, hemoglobina, drożdże paszowe, śruta rzepakowa, olej rybny, dodatki mineralno-witaminowe. Podstawowe składniki pokarmowe w paszy oznaczono w laboratorium Katedry Żywnienia Zwierząt i Paszoznawstwa UWM według metod standardowych (AOAC 2005). Analiza składu chemicznego wykazała, że pasza pełnoporcjowa dla sumów zawierała: 93,25% suchej masy, 37,93% białka ogólnego, 9,21% tłuszczu surowego, 7,47% popiołu surowego, 1,53% włókna surowego, a wartość energetyczna wynosiła 20,176 MJ/kg.

Na 48 godzin przed uśmierceniem, sumy odłowiono do oddzielnego basenu w gospodarstwie i poddano fizjologicznemu oczyszczeniu. Następnie oszołomiono oraz uśmiercono w sposób powszechnie stosowany zgodnie z Rozporządzeniem Rady (WE) nr 1099/2009. Przyżyciowo określono (g) masę ryb (W), za pomocą liniału mierniczego ($\pm 0,1$ cm) zmierzono długość całkowitą ciała (TI), długość ciała (SI), długość przedodbytową (pA), długość płetwy odbytowej (IA), długość przedbrzuszną (pV), długość przedpiersiową (pP), długość przedgrzbietową (pD), długość płetwy grzbietowej (ID), długość głowy (lc), odległość od płetwy grzbietowej do początku wyrostka kości potylicznej (opD), natomiast przy użyciu suwaka mierniczego ($\pm 0,1$ cm) zmierzono wysokość głowy (hc), najmniejszą (h) i największą wysokość (H) oraz szerokość ciała ryb ($laco$) (rys. 1).

Obróbka wstępna sumów polegała na ręcznym patroszeniu (otwarciu jamy ciała, usunięciu wnętrzości i skrze-



Rys. 1. Schemat linii pomiarów biometrycznych ciała sumy afrykańskiego (Holčík 1989, Więcaszek i in. 2010, modyfikacja własna).

pów krwi), odgłowieniu (cięciu za wyrostkami puszeki głowy), usunięciu płetw (odcięciu płetwy ogonowej, grzbietowej, brzusznej i piersiowej w odległości 0,5 cm od nasady), filetowaniu i odkórzeniu. Następnie ważono poszczególne części ciała (głowę, wątrobę i pozostałe wnętrzości wraz z gonadami, płetwy łącznie, skórę, szkielet oraz filety bez skóry) przy użyciu wagi elektronicznej firmy Radwag, z dokładnością do 0,01 g.

Wszystkie cechy biometryczne sumów zostały wyrażone w wartościach bezwzględnych, a następnie poddane standaryzacji poprzez wyrażenie w procentach długości ciała (SI) oraz długości głowy (lc). Natomiast wydajność poszczególnych części ciała ryb przedstawiono procentowo w stosunku do masy całkowitej osobnika (W). Zmienność wartości badanych parametrów określono za pomocą odchylenia standardowego (s) i współczynnika zmienności (V). Analizy statystyczne zostały poprzedzone sprawdzeniem normalności rozkładu (test Shapiro-Wilka) oraz jednorodności wariancji (test Levene'a). Do obliczeń statystycznych wykorzystano licencjonowany program komputerowy Statistica wersja 10.0 (StatSoft 2011). Istotność różnic pomiędzy średnimi wartościami cech mierzalnych oraz wskaźnikami wydajności rzeźnej samic i samców suma afrykańskiego określono testem t Studenta.

Wyniki i dyskusja

Analizę pomiarów biometrycznych ocenianego gatunku ryb przedstawiono w tabeli 1. Wykazano, że długość całkowita ciała (TI) u samców była istotnie większa w stosunku do samic i kształtowała się na poziomie 60,80 cm. Pomimo braku różnic statystycznych również w przypadku długości ciała (SI) odnotowano wyższe wartości tej cechy (o 2,06 cm) w grupie samców. Odnotowano, że średnia masa żywych samców (W) była większa o 101,27 g w porównaniu z samicami i wynosiła 1689,60 g. Według Klasy i Trzebiatowskiego (1992) wraz ze wzrostem masy całkowitej sumów afrykańskich (od 582 do 1180 g) zwiększyła się średnia długość całkowita (odpowiednio z 42,50 do 53,30 cm) oraz długość ciała (z 37,50 do 48,30 cm).

Otrzymane wyniki własne wykazały również, że osobniki o większej średniej masie całkowitej (w tym przypadku samce) odznaczały się wyraźnie wyższą wartością cech TI i SI . Zaobserwowano, że osobniki żeńskie charakteryzowały się nieznacznie większą względną długością przedpiersiową (pP) oraz wysokością głowy (hc). Natomiast samce odznaczały się większą procentową wysokością ciała ($H = 15,51\%$ i $h = 9,28\%$) oraz długością boczną głowy ($lc = 15,00\%$).

Z danych zestawionych w tabeli 1 wynika, że szerokość ciała ($laco$) nie

Zestawienie wartości cech biometrycznych suma afrykańskiego w zależności od płci

Cecha	Samce (n = 16)			Samice (n = 18)			p
	($\bar{x} \pm s$)	zakres	V (%)	($\bar{x} \pm s$)	zakres	V (%)	
<i>TI</i> (cm)	60,80 ± 2,08	59,00-63,50	3,42	57,89 ± 2,00	54,50-60,50	3,45	0,0241
<i>SI</i> (cm)	53,50 ± 2,85	51,50-58,50	5,33	51,44 ± 2,13	48,00-54,50	4,14	0,1495
<i>W</i> (g)	1689,60 ± 335,89	1289-1962	19,88	1588,33 ± 222,62	1229-1854	14,01	0,6655
% <i>SI</i>							
<i>pP</i>	21,46 ± 0,93	20,75-23,08	4,33	21,90 ± 1,26	19,63-23,96	5,75	0,5063
<i>H</i>	15,51 ± 1,11	14,42-17,09	7,16	15,02 ± 0,38	14,68-15,62	2,53	0,2359
<i>h</i>	9,28 ± 1,64	7,77-11,96	17,67	8,34 ± 1,38	6,54-11,22	16,55	0,2753
<i>laco</i>	16,58 ± 1,31	15,38-18,80	7,90	17,07 ± 1,26	15,31-18,63	7,38	0,5106
<i>pD</i>	30,84 ± 0,83	29,81-32,07	2,69	33,07 ± 1,80	29,91-35,42	5,44	0,0238
<i>ID</i>	62,06 ± 1,44	60,58-64,15	2,32	62,94 ± 1,35	60,78-64,48	2,14	0,2742
<i>pV</i>	45,04 ± 2,20	42,31-47,62	4,88	45,72 ± 2,37	42,16-50,00	5,18	0,6122
<i>pA</i>	53,91 ± 2,86	51,28-58,25	5,30	55,16 ± 2,55	50,00-58,33	4,73	0,4127
<i>IA</i>	41,31 ± 1,47	39,42-43,40	3,39	41,58 ± 1,78	38,23-44,12	4,28	0,7787
<i>lc</i>	15,00 ± 1,17	14,00-17,00	7,80	14,39 ± 1,08	12,00-15,50	7,50	0,3447
<i>opD</i>	4,83 ± 1,19	2,91-5,98	24,64	4,41 ± 0,75	3,36-5,50	17,01	0,4344
% <i>lc</i>							
<i>hc</i>	39,37 ± 1,40	37,93-41,38	3,56	39,92 ± 3,21	35,48-45,83	8,04	0,3614

różniła się istotnie u obu płci i kształtowała się średnio na poziomie 16,82%. W grupie samic stwierdzono statystycznie istotnie wyższą wartość długości przedgrzbietowej (*pD*) w stosunku do samców o 2,23%. W wykonanym doświadczeniu nie stwierdzono wpływu płci na długość płetwy grzbietowej oraz odbytowej suma afrykańskiego, pomimo to oceniane płetwy w obu przypadkach były nieznacznie dłuższe u osobników żeńskich (tab. 1). Przeprowadzona analiza statystyczna względnej wielkości pomiaru wskaźnika biometrycznego dotyczącego długości przedbrzuszej i przedodbytowej, nie wykazała istotnych różnic w analizowanych grupach doświadczalnych. Jednakże samice cechowały się wyższymi parametrami (*pV* i *pA*) (tab. 1). Największą zmiennością cech biometrycznych w badanej populacji ryb charakteryzowały się samce. Wśród analizowanych cech wyraźne zróżnicowanie w obu grupach doświadczalnych dotyczyło: masy ciała, najmniejszej wysokości ciała oraz odległości od płetwy grzbietowej do początku wyrostka kości potylicznej. Najmniejszy współczynnik zmienności stwierdzono w przypadku *ID* i *pD* u osobników męskich (odpowiednio: 2,32 i 2,69%) oraz *ID* i *H* u samic (odpowiednio: 2,14 i 2,53%).

W badaniach Jankowskiej i in. (2007) dotyczących cech morfometrycznych sumów europejskich (*Silurus glanis*) żywionych paszą naturalną oraz pełnoporcjową granulowaną wykazano, że długość całkowita i ciała wynosiła odpowiednio: 59,90 i 43,70 cm oraz 58,20 i 42,20 cm, przy masie ciała kształtującej się na poziomie w pierwszym przypadku 1341,10 g, a w drugim 1189,40 g. Dodatkowo sumy europejskie żywione paszą naturalną cechowały się maksymalną względną wysokością i szerokością ciała wynoszącą 19,22 i 13,04% *SI*. Z danych otrzymanych przez

Bekiera (2014) wynika, że długość całkowita oraz długość ciała samców sumów *C. gariepinus* pozyskanych w sezonie jesienno-zimowym były większe (o 3,80 i 2,90 cm) w stosunku do samic (50,75 i 44,75 cm). W wyżej wymienionym doświadczeniu wysokości ciała mierzone w najwyższym (przed płetwą brzuszna) i najniższym miejscu (przed płetwą ogonową) u samców osiągnęły wyższe wartości tych parametrów (15,95 i 8,58% *SI*) niż u samic (14,52 i 8,00% *SI*), co jednak nie zostało potwierdzone statystycznie. Na podstawie badań Zakęsia i in. (2007) wykazano, że sum europejski utrzymywany w systemie basenowym do wieku 18 miesięcy charakteryzował się średnią długością całkowitą i długością ciała na poziomie: 58,20 i 42,20 cm oraz względną wartością cech *H* i *laco*, wynoszącymi 18,72 i 13,51% *SI*. Pomimo różnic gatunkowych oraz czasu trwania chowu, w doświadczeniu własnym zaobserwowano, że sum afrykański miał (średnia u obu płci) większą długość *TI* i *SI* (59,35 i 52,47 cm), przy jednocześnie mniejszej maksymalnej wysokości ciała (15,26%) i większej szerokości (16,83%) wyrażonej w stosunku do długości ciała.

Istotnym wskaźnikiem mówiącym o wartości użytkowej jest udział cennych części jadalnych (Skatecki i in. 2013a). W badaniach przeprowadzonych przez Kuźmińskiego (2012) dotyczących pstrągów tęczowych wykazano, że pod względem użytkowym za mniej wartościowe uważa się ryby małe w wieku powyżej 1 roku i masie jednostkowej od 300 do 600 g. Wynika to głównie z większych ubytków podczas obróbki wstępnej i niższej zawartości tłuszczu, z którą związana jest z reguły większa wodnistość mięsa. Natomiast duży pstrąg tęczowy (powyżej 1,5 kg) odznacza się lepszymi walorami smakowymi i dietetycznymi.

Procentowy udział poszczególnych części ciała suma afrykańskiego w zależności od płci

Wyszczególnienie	Samce (n = 16)			Samice (n = 18)			p
	($\bar{x} \pm s$)	zakres	V (%)	($\bar{x} \pm s$)	zakres	V (%)	
Tuszka patroszona bez głowy	66,78 ± 1,53	65,27-67,45	2,29	66,75 ± 0,87	64,62-68,69	1,30	0,9236
Filety bez skóry	44,89 ± 2,52	40,77-47,42	5,61	45,54 ± 2,58	41,74-48,44	5,66	0,4735
Filet prawy	22,05 ± 1,27	20,68-23,42	5,76	22,72 ± 1,35	20,42-24,55	5,94	0,2941
Filet lewy	22,84 ± 1,49	20,03-24,00	6,52	22,82 ± 1,44	20,93-24,96	6,31	0,7673
Głowa	26,84 ± 0,74	25,74-27,56	2,76	24,07 ± 1,45	22,57-26,40	6,02	0,0018
Szkielet	9,29 ± 1,05	8,23-11,02	11,30	8,77 ± 1,27	7,11-10,50	14,48	0,4518
Wątroba	1,28 ± 0,44	0,85-1,92	34,37	1,08 ± 0,44	0,56-1,69	40,74	0,4146
Wnętrznosci	5,19 ± 0,65	4,46-5,90	12,52	7,89 ± 1,71	6,19-10,48	21,67	0,0058
Płetwy	4,57 ± 0,50	4,09-5,19	10,94	3,87 ± 0,45	3,41-4,79	11,63	0,0202
Skóra	6,52 ± 1,16	5,47-8,40	17,79	7,28 ± 0,84	6,14-8,62	11,54	0,1852

Wyniki dotyczące udziału procentowego wybranych części ciała suma afrykańskiego zestawiono w tabeli 2. Wydajność technologiczna tuszek bez głowy w grupie samców oraz samic badanego gatunku była podobna i uzyskała dość wysoką średnią wartość 66,77%. Stwierdzono, że udział jadalnych części, tzn. filetów bez skóry (łącznie lewe i prawe) u samic wynosił 45,54% i był wyższy o 0,65% w porównaniu z samcami. Pomimo braku statystycznie istotnych różnic udział filetu prawego w całkowitej masie ciała samic był wyższy o 0,67%, a lewego niższy o 0,02% w porównaniu do analizowanych odpowiednio filetów u samców.

W badaniach Klasy i Trzebiatowskiego (1992) nie odnotowano również różnic w wydajności technologicznej mięsa w postaci tuszki w zależności od płci suma afrykańskiego (klasa wagowa 1101 g), która kształtowała się na poziomie 66,45%. Natomiast w przypadku wydajności filetu bez skóry autorzy uzyskali nieznacznie wyższe wartości w grupie samic (o 1,10%) w porównaniu z samcami (45,80%). Z danych Radics i in. (2007) wynika, że suma afrykański z produkcji towarowej odznaczał się średnią wydajnością rzeźną tuszki ze skórą wynoszącą 60%. Natomiast udział filetu odskórnego stanowił 46% całkowitej masy ciała ryb. Według Klasy i Trzebiatowskiego (1992) pełna wydajność rzeźna suma jest zadowalająca w zakresie 42-43% przy obróbce maszynowej oraz 50-52% przy obróbce ręcznej i zależy ona głównie od wielkości ryby. Jankowska i in. (2007) podają, że u suma europejskiego żywionego paszą pełnoporcjową granulowaną tuszka patroszona bez głowy stanowiła 60,86%, natomiast udział filetów odskórnego kształtował się na poziomie 45,11%.

W badaniach wykonanych przez Skąteckiego i in. (2013a) stwierdzono, że udział części jadalnych, tj. mięsa i filetów był istotnie wyższy u pstrągów tęczowych w wieku >1 roku w porównaniu z karpami w wieku > 3 i wynosił odpowiednio: 43,80 i 54,30% oraz 30,63 i 37,66%. Jak podaje Bud i in. (2008), podobne zależności uzyskuje się

oceniając procentowy udział poszczególnych części ciała karpia i łososia. Udział tuszki w przypadku łososia był wyższy odpowiednio o 14,20%, a mięsa o 20,50%, natomiast części niejadalnych wyższy u karpia, a mianowicie głowy o 4,50% i szkieletu o 2,90%. Według Marcu i in. (2010) istotny wzrost wydajności poubojowej karpia związany jest z większą wagą ryb. Autorzy odnotowali, że ryby o masie 785 g charakteryzowały się wydajnością na poziomie 50,68%, a o masie 2010 g uzyskały wydajność do 60,28%. W badaniach Zakęsia i in. (2007) wykazano, że masa ciała suma *S. glanis* z chowu basenowego wynosiła 1189,40 g, a względna wartość wyrażona odsetkiem całkowitej masy ciała tuszy odgłowionej i odskórnego filetów stanowiła odpowiednio: 60,00% i 45,12%.

Intensywne żywienie wielu gatunków ryb paszą przemysłową może przyczynić się do odkładania zapasów energii w postaci tłuszczu depozytowego, wyścielającego jamę brzuszną lub otaczającego jelita. Jednocześnie prowadzi to do zwiększenia masy wnętrznosci i ich udziału w całkowitej masie ciała ryb, a w konsekwencji zmniejszenia wydajności rzeźnej po patroszeniu. Efektywne przyswajanie wysokoenergetycznych pasz przemysłowych może być cechą charakterystyczną dla ryb sumokształtnych (Zakęsia i in. 2007). Według Shirai i in. (2002) również u suma amurskiego (*Silurus asotus*) nie dochodzi do gromadzenia się tłuszczu okołojelitowego. Zakęsia i in. (2007) wykazali wpływ warunków chowu i żywienia na masę skóry, która w przypadku ryb stawowych była wysoko istotnie wyższa (o 1,90%) niż u sumów europejskich z chowu basenowego (6,20%). Według wyżej wymienionych autorów wydajność rzeźna innych gatunków ryb, skarmianych wysokoenergetyczną paszą przemysłową jest najczęściej niższa niż osobników tego samego gatunku, żywionych pokarmem naturalnym. Z badań Zakęsia i in. (2009) dotyczących wartości rzeźnej szczupaka hodowlanego wynika, że ryba patroszona stanowiła 85,90% całkowitej masy ciała. Natomiast wydajność tuszki patroszonej i odgłowionej oraz odskórnego filetów

kształtowała się na poziomie odpowiednio ok. 68,00 i 52,90%. Udział wnętrzości przy masie ciała szczupaka hodowlanego 620 g wynosił 14,10%, a głowy około 18,00%. Wśród analizowanych części ciała szkielet stanowił ok. 7,50%, skóra – 10,00%, a płetwy – 3,00%.

W badaniach własnych (tab. 2) stwierdzono, że procentowy udział masy głowy w porównaniu do masy całkowitej ryb był wysoko istotnie wyższy u samców i wynosił 26,84%. Średni udział szkieletu (kręgosłup + żebra) oraz wątroby osobników męskich był również wyższy i kształtował się na poziomie 9,29 i 1,28%. Odnotowano natomiast, że procentowa zawartość wnętrzości u samic była o 2,70% wyższa ($P \leq 0,01$) w stosunku do płci męskiej (5,19%). Udział płetw w ogólnej masie ryb był statystycznie istotnie wyższy u samców i wyniósł 4,57%. Analiza danych wykazała większą masę skóry u samic (7,28%), w porównaniu z samcami (6,52%).

Wyniki uzyskane w doświadczeniu własnym dotyczące udziału masy głowy i skóry samców suma afrykańskiego, były podobne do otrzymanych przez Jankowską i in. (2007) w przypadku suma europejskiego, żywnego paszą przemysłową (odpowiednio: 26,59 i 6,24%). Badania przeprowadzone przez Bekiera (2014) dotyczące wpływu płci na wydajność rzeźną sumów afrykańskich w wieku < 1 roku, odłowionych w sezonie jesienno-zimowym wykazały, że osobniki męskie charakteryzowały się większą masą głowy (27,08%) w porównaniu z płcią przeciwną (25,53%), czego potwierdzeniem była większa masa ich ciała – 1071 g. Wyżej wymieniony autor odnotował wysoko istotną różnicę w udziale wnętrzości, które w przypadku samic wynosiły 14,30%, a u samców 6,51%. Jednocześnie stwierdził, że udział szkieletu pozyskanego podczas obróbki ręcznej od samic suma afrykańskiego był niższy (o 2,32%) w stosunku do samców (9,34%). Średnia masa płetw w analizowanej przez cytowanego autora grupie samców kształtowała się na poziomie 5,04% i była wyższa od uzyskanej u osobników żeńskich (4,15%). Natomiast odwrotną zależność autor odnotował w przypadku masy skóry, która u samic stanowiła 6,60% i była większa (o 0,81%) w porównaniu z samcami. Według Radics i in. (2007) udział głowy, wnętrzości, kręgosłupa i skóry w całkowitej masie ciała suma afrykańskiego z produkcji towarowej wynosił odpowiednio: 20, 11, 10 i 4%.

Analizując udział poszczególnych części ciała wykazano większą zmienność ocenianych wartości w przypadku samic. W tej grupie najmniej zróżnicowanym parametrem okazała się wydajność tuszki bez głowy (1,30%), a największym udziałem wątroby (40,74%) i wnętrzości (21,67%). Najmniejszą wartością współczynnika zmienności u samców charakteryzowały się następujące wskaźniki wydajności rzeźnej: tuszka patroszona bez głowy (2,29%) oraz głowa (2,76%), a największą udziałem wątroby (34,37%).

Wnioski

Uzyskane w badaniach wyniki, dotyczące wpływu płci na cechy biometryczne i wydajność rzeźną suma afrykańskiego (*C. gariepinus*), pozwoliły na sformułowanie następujących wniosków:

1. Pomimo większej masy ciała samców, nie potwierdzono statystycznego zróżnicowania względnych wartości wielkości cech mierzalnych w zależności od płci ryb.
2. W wyniku wykonanej analizy cech biometrycznych stwierdzono jedynie, że samce uzyskały większą długość całkowitą (TL), a osobniki żeńskie charakteryzowały się większą względną długością przedgrzbietową (pD), co zostało potwierdzone statystycznie.
3. Stwierdzono, że płęć sumów afrykańskich nie wpłynęła na wydajność części jadalnych wyrażoną udziałem tuszki bez głowy i filetów odkórzonych, która w obu przypadkach była zbliżona.
4. Odnotowano statystycznie istotnie wyższy udział procentowy głowy i płetw u samców odpowiednio o 2,77 i 0,70% w porównaniu z samicami.
5. Zaobserwowano, że samice charakteryzowały się wysoko istotnie wyższym udziałem wnętrzości w stosunku do samców, co mogło wynikać z większej masy gonad.

Literatura

- Adamek J. 2011 – Sum afrykański. Technologia chowu – Wyd. IRS, Olsztyn.
- AOAC. 2005 – Official methods of analysis – 18th ed. Assoc. Anal. Chem., Arlington, VA.
- Bekier P. 2014 – Analiza wybranych cech jakościowych mięsa suma afrykańskiego (*Clarias gariepinus*) – (Praca mgr) UWM Olsztyn.
- Białowąs H. 2008 – Karp jako ryba hodowlana – W: Technologia produkcji rybackiej a jakość karpia (Red.) J. Szarka, K.A. Skibniewska, J. Guziur, Pracownia Wyd. „ElSet”, Olsztyn: 32-44.
- Bud I., Ladesi D., Reka S.T., Negrea O. 2008 – Study concerning chemical composition of fish meat depending on the considered fish species – Lucrări științifice Zootehnie și Biotehnologii, Timișoara 41(2): 201-206.
- Holčík J. 1989 – The Freshwater Fishes of Europe – vol 1, Part II: General Introduction to Fishes, Acipenseriformes. AULA-Verlag, Wiesbaden: 48-56.
- Jankowska B., Zakęś Z., Żmijewski T., Ulikowski D., Kowalska A. 2007 – Slaughter value and flesh characteristics of European catfish (*Silurus glanis*) fed natural and formulated feed under different rearing conditions – Eur. Food Res. Technol. 224: 453-459.
- Jobling M. 2001 – Nutrient partitioning and the influence of feed composition on body composition – W: Food intake in fish (Ed.) D. Houlihan, T. Boujard, M. Jobling, Blackwell Science Ltd, Oxford: 354-375.
- Kapeliński J. 2003 – Sum afrykański – Mag. Przem. Ryb. 6(36): 13-17.
- Klasa B., Trzebiatowski R. 1992 – Wydajność technologiczna i skład chemiczny mięsa suma afrykańskiego, *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822) – Komun. Ryb. 4: 5-8.
- Keszka S., Krzykowski S., Więcaszek B. 2009 – Variability of biometric characters of *Acipenser baerii* Brandt, 1869 in the heated water aquaculture – EJPAU. Ser. Fisheries 12(4): #23.
- Kuźmiński H. 2012 – Populacje samicze pstrąga tęczowego (*Oncorhynchus mykiss*) w polskiej akwakulturze – XXXVII Krajowa Konferencja-Szkolenie dla Hodowców Ryb Łososiowatych, Rumia, 10-12.10.2012: 165-174.
- Marcu A., Nichita I., Nicula M., Marcu B., Kelciou A. 2010 – Studies regarding the meat quality of the specie *Cyprinus carpio* – Lucrări Științifice Medicină Veterinară, Timisoara Vol. XLIII (2): 265-270.
- Partyka K., Kapusta A., Kowalska A., Jarmołowicz S., Hopko M., Zakęś Z. 2010 – Wpływ diety na cechy biometryczne juwenalnego karasia pospolitego *Carassius carassius* (L.) – Komun. Ryb. 3: 1-5.

- Radics F., Müller T., Jozsa V. 2007 – Technologia sztucznego rozrodu, podchowu i produkcji sumy afrykańskiego (*Clarias gariepinus*) na Węgrzech – Komun. Ryb. 1: 25-28.
- Rozporządzenie Rady (WE) NR 1099/2009 z dnia 24 września 2009 r. w sprawie ochrony zwierząt podczas ich uśmiercania – L 301: 1-30.
- Rechulicz J. 2003 – Cechy merystyczne i biometryczne słonecznicy-*Leucaspis delineatus* (Heckel 1843) z jeziora Długie w Poleskim Parku Narodowym – Acta Agrophysica 1(3): 513-520.
- Sadowski J., Trzebiatowski R. 1993 – Sum afrykański (*Clarias gariepinus* Burchell 1822)- nowy gatunek Hodowlany w Polsce – Komun. Ryb. 4: 5-7.
- Skatecki P., Florek M., Litwińczuk A., Staszowska A., Kaliniak A. 2013a – Wartość użytkowa i skład chemiczny mięsa karpia (*Cyprinus carpio* L.) i pstrągów tęczowych (*Oncorhynchus mykiss* Walb.) pozyskanych z gospodarstw rybackich regionu lubelskiego – Roczn. Nauk. PTZ, 9(2): 57-62.
- Skatecki P., Florek M., Staszowska A. 2013b – Effect of fishing season on value in use, intrinsic properties, proximate composition and fatty acid profile of perch (*Perca fluviatilis*) muscle tissue – Arch. Pol. Fish. 21: 249-257
- Shirai N., Suzuki H., Tokairin S., Ehara H., Wada S. 2002 – Dietary and seasonal effects on the dorsal meat lipid composition of Japanese (*Silurus asotus*) and Thai catfish (*Clarias macrocephalus* and hybrid *Clarias macrocephalus* and *Clarias galipinus*) – Comp. Biochem. Physiol., Part A 132(3): 609-619.
- StatSoft Inc. 2011- STATISTICA (data analysis software system), version 10.0. www.statsoft.com.
- Turan C., Erguden D., Turan F., Gurlek M. 2004 – Genetic and Morphologic Structure of *Liza abu* (Heckel, 1843) Populations from the Rivers Orontes, Euphrates and Tigris – Turk. J. Vet. Anim. Sci. 28: 729-283.
- Turan C., Yalçın Ş., Turan F., Okur E., Akyurt I. 2005 – Morphometric comparisons of African catfish, *Clarias gariepinus*, populations in Turkey – Folia Zool. 54(1-2): 165-172.
- Więcaszek B., Krzykowski S., Antoszek A., Kosik J., Serwotka P. 2010 – Morphometric characteristics of the juvenile North African catfish *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822) from the heated water aquaculture – EJPAU. Ser. Fisheries 13(2): #02.
- Zakęś Z., Jankowska B., Ulikowski D., Żmijewski T. 2007 – Wpływ warunków podchowu na wartość rzeźną i jakość mięsa sumy europejskiego (*Silurus glanis* L.) – Komun. Ryb. 6: 7-11.
- Zakęś Z., Jankowska B., Szczepkowski M., Żmijewski T. 2009 – Porównanie wartości rzeźnej i jakości mięsa szczupaka hodowlanego i dzikiego – Komun. Ryb. 5: 25-29.

Przyjęto po recenzji 4.08.2015 r.

THE EFFECT OF SEX ON THE BIOMETRIC CHARACTERS AND SLAUGHTER YIELD OF AFRICAN CATFISH (*CLARIAS GARIEPINUS* BURCHELL, 1822)

Iwona Chwastowska-Siwiecka, Natalia Skiepmo, Marlena J. Baryczka, Janusz F. Pomianowski

ABSTRACT. The aim of the study was to analyze the biometric characters and slaughter yield of African catfish (*Clarias gariepinus*) depending on sex. The experimental material comprised 34 fish with a mean weight of approximately 1.6 kg and an age of 14 months with a sex ratio of 18 females : 16 males. The catfish were cultured intensively in a concrete pond with a volume of 9,000 l in a closed recirculating system at a water temperature of 25±1 °C. The fish were fed manually (every 3 h) with complete formulated feed. Thirteen measurements were performed on live fish. The initial processing of the catfish included manual evisceration, decapitation, removal of fins, and filleting. The various body parts were then weighed on an electronic scale. The results of the most relative biometric characters demonstrated no significant statistical differences among the groups. Males were characterized by greater total length, standard length, and body weight. Only one of the metric characters – pD – was higher in males. The share of the carcass and fillets was similar in both sexes. Males presented with a higher percentage content of head (26.84) and fins (4.57) in comparison to females, and this was confirmed statistically. The share of the gut in the total weight of female fish was statistically higher.

Keywords: African catfish, sex, biometric characters, slaughter yield