



В.Д. Сенникова, С.Н. Пантелей, О.Н. Марцуль, М.Н. Исаенко

*РУП «Институт рыбного хозяйства» РУП «Научно-практический центр
Национальной академии наук Беларуси по животноводству», Минск, Беларусь*

ЭКСТЕРЬЕРНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ЧЕРНОГО АМУРА, ВЫРАЩЕННОГО В КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ БЕЛАРУСИ

Аннотация: Выявлено, что после зимовки экстерьерные показатели производителей черного амура, были удовлетворительными и соответствовали стандартам при формировании ремонтно-маточных стад. Абсолютная общая длина отобранных особей ремонтно — маточного стада черного амура варьировала от 98 см до 118 см, составляя в среднем $104,3 \pm 1,93$ см, длина до конца чешуйчатого покрова изменялась в пределах 83–101 см, при средней величине $90,9 \pm 1,81$ см. Масса этих же рыб изменялась от 8,6 кг до 16,7 кг, что составило в среднем $11,77 \pm 0,78$ кг. У черного амура наибольший коэффициент вариации имеет масса тела (20,97 %). Все абсолютные морфометрические показатели, характеризующие длину, ширину и высоту различных частей тела, увеличены в группе с большей средней массой. Изменчивость по этим признакам у популяции черного амура рыбхоза «Селец» является незначительной (коэффициент вариации 3,85–8,70 %). Коэффициенты упитанности по Фультону, характеризующие физиологическое состояние рыб, после зимовки у большинства обследованных особей черного амура (80 %) находились на допустимом уровне для данного вида и возраста рыб, изменяясь в пределах 1,47–1,75 %. Индекс прогонистости у обследованного черного амура было характерным для прогонистых видов рыб таких, каковым является черный амур (4,04–4,59 ед. при средней величине 4,30 ед.). В целом, уровень изменчивости по индексу прогонистости оказался невысоким и составил 3,85 % и изменчивость вариационного ряда по данному признаку можно считать незначительной. Разнополюсы представители ремонтно-маточного стада черного амура характеризовались выраженным половым диморфизмом. Одновозрастные самки заметно превосходили самцов по массе тела ($13,7 \pm 0,81$ кг и $9,83 \pm 0,48$ кг, соответственно) и некоторым экстерьерным показателям, таким как



коэффициент упитанности ($1,58 \pm 0,08$ % и $1,52 \pm 0,03$ %), индекс обхвата ($60,59 \pm 1,20$ % и $55,48 \pm 0,92$ %), индекс высокостинности ($23,51 \pm 0,55$ и $22,70 \pm 0,44$ %).

Ключевые слова: черный амур; производители; экстерьерные показатели; самки; самцы

V. Sennikova, S. Pantelei, O. Martsul, M. Isaenko

RUE "Fish Industry Institute" of the RUE "Scientific and Practical Center of Belarus National Academy of Sciences for Animal Husbandry", Minsk, Belarus

EXTERIOR INDICATORS OF PRODUCERS OF BLACK AMUR, GROWN IN THE CLIMATIC CONDITIONS OF BELARUS

Abstract: It was revealed that after wintering, the exterior indicators of the producers of the black Amur were satisfactory and met the standards for the formation of repair and breeding herds. The absolute total length of the selected individuals of the repair — brood herd of the black Amur varied from 98 cm to 118 cm, averaging 104.3 ± 1.93 cm, the length to the end of the scaly cover varied within 83–101 cm, with an average value of 90.9 ± 1.81 cm. The weight of the same fish varied from 8.6 kg to 16.7 kg, which averaged 11.77 ± 0.78 kg. The black cupid has the highest coefficient of variation in body weight (20.97 %). All absolute morphometric indicators characterizing the length, width and height of various body parts were increased in the group with a higher average weight. The variability of these characteristics in the black Amur of the population from the «Selets» fish farm is insignificant (coefficient of variation 3.85–8.70 %). Fulton fatness coefficients characterizing the physiological state of fish after wintering in most of the examined individuals of the black amur (80 %) were at an acceptable level for this species and age of fish, varying within 1.47–1.75 %. The index of progonicity in the examined black amur was characteristic of progonistic fish species such as the black amur (4.04–4.59 units. with an average value of 4.30 units) In general, the level of variability in the progonicity index turned out to be low and amounted to 3.85 %, and the variability of the variation series on this basis can be considered insignificant. The heterosexual representatives of the repair-brood herd of the black Amur were characterized by pronounced sexual dimorphism. The same-aged females were noticeably superior to males in body weight (13.7 ± 0.81 kg and 9.83 ± 0.48 kg, respectively) and some external indicators, such as the fatness coefficient (1.58 ± 0.08 % and 1.52 ± 0.03 %), girth index (60.59 ± 1.20 % and 55.48 ± 0.92 %), high-back index (23.51 ± 0.55 and 22.70 ± 0.44 %).

Keywords: black cupid; producers; exterior indicators; females; males



Введение. В условиях искусственного воспроизводства рыб большое значение приобретает оценка качества производителей и состояние маточных стад. Оценка биометрических показателей у производителей рыб является важной составной частью при формировании ремонтно-маточных стад. Продуктивные качества рыбы обусловлены, прежде всего, её видовой принадлежностью и генотипом. Однако проявление возможного потенциала находится в прямой зависимости от условий выращивания, кормления и содержания, т.е. условий, которые обеспечивают нормальный рост, развитие и высокую продуктивность.

Полученные данные полезны для контроля соответствия условий содержания производителей черного амура в сетчатых садках на теплом сбросном канале. Нарушение типичной картины возрастной изменчивости сигнализирует о неблагоприятном воздействии внешних условий [1].

Цель исследований. Изучение морфо — биологических характеристик (морфометрические показатели, соответствующие индексы и коэффициенты) ремонтно-маточного стада черного амура, выращенного в климатических условиях Беларуси

Для достижения поставленной цели были измерены морфометрические показатели у представителей ремонтно-маточного стада черного амура, выращенного в климатических условиях Беларуси, рассчитаны соответствующие индексы и коэффициенты.

Материал и методика. Исследования комплекса морфометрических показателей у черного амура проводили в отделении «Белоозерск» ОАО «Опытный рыбхоз «Селец» Березовского района Брестской области. При морфометрическом исследовании использовали самок и самцов черного амура. У черного амура определяли вес и проводили морфометрическое измерение ряда параметров по системе измерений рыб, принятой в рыбоводстве [1–3]. При определении упитанности рыбы пользовались формулой Фультон. Формула коэффициента упитанности по Фультону:

$$Кф = m \cdot 100 \% / l^3 (1),$$

где m — масса рыбы; l — длина до конца чешуйного покрова.

Полученные материалы были обработаны статистически с определением средней, ошибки средней, среднеквадратичного отклонения и коэффициента вариации с программой Microsoft Excel [4–6].



Результаты исследований. Во всех рыбоводных хозяйствах ежегодно проводят инвентаризацию поголовья, а также осуществляют и бонитировку (оценку рыб по комплексу показателей). Визуальную оценку производителей рыб при бонитировке дополняют индивидуальными измерениями, по которым рассчитывают соответствующие индексы. В период бонитировки у самцов и самок черного амура, выращенного в климатических условиях Беларуси, измеряли морфометрические параметры, такие как общая длина, длина тела, длина головы, высота головы, наибольшая высота тела, наименьшая высота тела, наибольший обхват, масса и наибольшая толщина тела.

По данным взвешивания и измерений рассчитывали показатели экстерьера рыб: коэффициент упитанности, индексы прогонистости, высокоспинности, толщины, головы (большеголовости), обхвата тела (компактности), которые важны для оценки того, как виды получают ресурсы из среды обитания. Они также указывают на физиологическое состояние, основанное на накоплении жира, развитии гонад, общем самочувствии и адаптации к окружающей среде. В качестве основных критериев комплексной оценки производителей ремонтно-маточного стада черного амура были использованы абсолютные значения массы, длины тела, индексов телосложения (прогонистости, обхвата, большеголовости, толщины) и коэффициент упитанности.

Для изучения качественных характеристик ремонтно-маточного стада черного амура сельцовской популяции были рассчитаны коэффициенты вариации признаков, как показателей изменчивости. Коэффициент вариации позволяет судить об однородности совокупности.

Чем больше значение коэффициента вариации, тем относительно больший разброс и меньшая однородность исследуемых значений. Если коэффициент вариации меньше 10 %, то изменчивость вариационного ряда принято считать незначительной, от 10 % до 20 % относится к средней, больше 20 % и меньше 33 % к значительной и если коэффициент вариации превышает 33 %, то это говорит о неоднородности популяции по определенному признаку [6].

Данные по размерно-весовому составу, упитанности и прогонистости ремонтно-маточного стада черного амура представлены в табл. 1.

Абсолютная общая длина отдельных особей ремонтно-маточного стада черного амура варьировала от 98 см до 118 см, составляя в среднем $104,3 \pm 1,93$ см, длина до конца чешуйчатого покрова изменялась в пределах 83–101 см, при средней величине $90,9 \pm 1,81$ см. Масса этих же



рыб изменялась от 8,6 кг до 16,7 кг, что составило в среднем $11,77 \pm 0,78$ кг.

Таблица 1. Размерно-весовой состав, упитанность и прогонистость отдельных особей ремонтно-маточного стада черного амура, ОАО «Опытный рыбхоз «Селец», отделение «Белоозерск», апрель, 2022 г.
Table 1. Size and weight composition, fatness and progenity of individual individuals of the repair and breeding stock of the Black Amur, JSC «Experimental fish farm “Selets”, department “Beloozersk”, April, 2022

№п/п	Масса рыбы, кг	Общая длина рыбы, см	Длина рыбы до конца чешуйчатого покрова, см	Коэффициент упитанности по Фульгону, %	Прогонистость
1	12,3	103	98	1,31	4,08
2	12,5	108	94	1,50	4,59
3	13,0	105	90,5	1,75	4,21
4	14,0	108	93	1,74	4,04
5	16,7	118	101	1,62	4,39
6	9,69	100	87	1,47	4,46
7	9,1	97	83	1,59	4,32
8	10,6	102	88	1,56	4,29
9	11,2	104	90	1,54	4,25
10	8,6	98	84,5	1,43	4,33
Среднее значение	11,77	104,3	90,9	1,55	4,30
Среднеквадратическое отклонение	2,47	6,09	5,72	0,13	0,17
Среднестатистическая ошибка	0,78	1,93	1,81	0,04	0,05
Коэффициент вариации, %	20,97	5,84	6,29	8,66	3,85

Как видно из табл. 1, у производителей черного амура наибольший коэффициент вариации имеет масса тела. Так как коэффициент вариации по массе тела у девятигодовиков черного амура равен 20,97 %, то изменчивость по данному признаку является значительной, а популяция по этому признаку может характеризоваться как однородная, а, следовательно, среднюю величину по данному признаку можно использовать как обобщающий показатель этой совокупности.

Все морфометрические показатели, характеризующие длину, ширину и высоту различных частей тела, увеличены в группе с большей сред-



ней массой. Так, при массе производителей черного амура на уровне 13,0–16,7 кг общая длина рыбы составляла 103–118 см, обхват — 55–62 см, наибольшая высота тела — 20,5–24,0 см. А при массе рыбы 8,6–11,2 кг, соответственно, общая длина была 97–104 см, обхват — 45–47 см, наибольшая высота тела — 19,2–21,2 см. Изменчивость по этим признакам у черного амура сельцовской популяции является незначительной (коэффициент вариации 3,85–8,66 %).

Результаты измерения пластических признаков и сравнение их с литературными источниками, показали, что размеры пластических признаков исследованных нами рыб не отличались от литературных данных [7–11].

Относительные показатели головы производителей черного амура изменялись в пределах 20,11–25,0 % ($22,98 \pm 0,48$ %, в среднем), толщины — от 14,8 до 16,39 % ($15,68 \pm 0,26$ %, в среднем) и высокоспинности — от 21,13 до 24,49 % ($23,10 \pm 0,36$ %, в среднем) и были удовлетворительными в соответствии со стандартом при формировании ремонтно-маточных стад (табл. 2) [7;10]. Относительный обхват тела отобранных для измерений представителей ремонтно-маточного стада черного амура несколько отличался от рыб, которые выращивались в прудовых условиях и находился на уровне от 53,25 до 63,54 % ($58,03 \pm 1,11$ %, в среднем) что, вероятно, связано с уменьшением относительности высоты тела рыб при их содержании в садках.

Пользуясь коэффициентом упитанности Фультон, удастся выявить сезонные изменения упитанности рыбы, изменения упитанности в зависимости от пола и возраста рыбы. Как следует из литературных данных, коэффициент упитанности (по Фультону) уменьшается по мере увеличения возраста и массы рыб [8–11]. Коэффициенты упитанности по Фультону, характеризующие физиологическое состояние рыб, после зимовки у большинства обследованных особей черного амура (80 %) находились на допустимом уровне для данного вида и возраста рыб (девятигодовики), изменяясь в пределах 1,47–1,75 % (табл. 1) [8; 10–13]. У двух производителей черного амура коэффициенты упитанности были несколько ниже (1,31 и 1,43 %), вследствие чего уменьшилась общая средняя величина коэффициента упитанности (1,55 %). В группе рыб с массой тела 13 кг и 14 кг отмечено максимальное значение коэффициента упитанности (1,75 и 1,74 %, соответственно), у рыб с массой тела 9,1–12,5 кг имело место среднее значение коэффициента упитанности (1,47–1,59 %) (рис. 1). Самый низкий коэффициент упитаннос-



ти определен для черного амура массой тела 12,3 кг (1,31 %), а рыбе с наименьшей массой тела (8,6 кг) соответствовал коэффициент упитанности 1,43 %.

Таблица 2. Морфометрические показатели ремонтно-маточного стада черного амура, выращенного в климатических условиях Беларуси, ОАО «Опытный рыбхоз «Селец», отделение «Белоозерск», апрель, 2022 г.
Table 2. Morphometric indicators of the repair and breeding stock of the black Amur, grown in the climatic conditions of Belarus, JSC «Experimental fish farm «Selets», department «Beloozersk», April, 2022

Показатели	Среднее значение	Среднеквадратическое отклонение	Среднестатистическая ошибка	Коэффициент вариации, %
Масса рыбы, кг	11,77	2,47	0,78	20,97
Длина рыбы до конца чешуйчатого покрова, см	90,9	5,72	1,81	6,29
В % от длины рыбы				
Длина головы	22,98	1,51	0,48	6,55
Обхват тела	58,03	3,51	1,11	6,05
Наибольшая толщина тела	15,68	0,83	0,26	5,27
Наибольшая высота тела	23,10	1,13	0,36	4,87
Наименьшая высота тела	11,33	0,12	0,48	4,23
В % от длины головы				
Высота головы	67,01	0,05	0,02	4,82

Отношение длины рыбы к ее высоте (индекс прогонистости) у обследованного черного амура было характерным для прогонистых видов рыб таких, каковыми являются белый и черный амуры. Индекс прогонистости у черного амура находился в пределах 4,04–4,59 ед. при средней величине 4,30 ед. [10]. В целом уровень изменчивости по индексу прогонистости оказался невысоким и составил 3,85 % и изменчивость вариационного ряда по данному признаку можно считать незначительной. Повышенных по сравнению со стандартом для соответствующей породы значений прогонистости, при соответственно низких величинах коэффициента упитанности у данных особей черного амура не наблюдалось, что свидетельствует об удовлетворительном состоянии ремонтно-маточного стада (рис. 1).

Данные табл. 3 и 4 показывают, что признаки, свидетельствующие о характере изменчивости у производителей рыб, такие как индексы телосложения, величины коэффициентов вариации и упитанности не однозначны для самок и самцов черного амура.

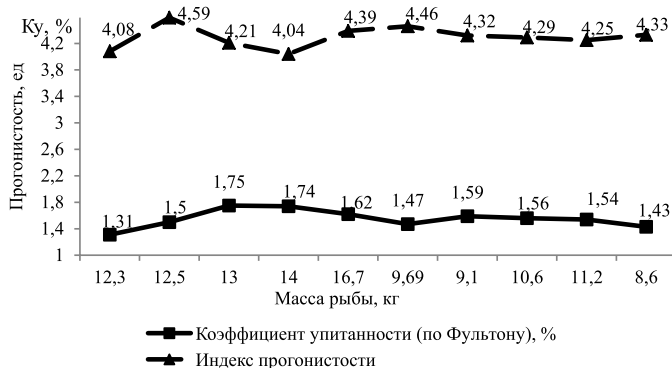


Рис. 1. Упитанность и прогонистость у особей черного амура с разной массой тела в весенний период 2022 г., отделение «Белоозерск» ОАО «Опытный рыбхоз «Селец»

Fig. 1. Fatness and progonicity in individuals of the black Amur with different body weight in the spring period of 2022, the department "Beloozersk" of JSC "Experienced fish farm "Selets"

Таблица 3. Экстерьерные показатели самок черного амура в отделении «Белоозерск» ОАО «Опытный рыбхоз «Селец», 2022 г.

Table 3. Exterior indicators of black Amur females in the department "Belozersk" of JSC "Experimental fish farm "Selets", 2022

Показатели	Среднее значение	Средне-квадратическое отклонение	Среднестатистическая ошибка	Коэффициент вариации, %
Масса рыбы, кг	13,7	1,8	0,81	13,15
Коэффициент упитанности (по Фультону), %	1,59	0,18	0,08	11,53
Прогонистость	4,26	0,23	0,10	5,36
Индексы, %				
Головы (большеголовости)	22,70	1,08	0,48	4,77
Обхвата тела (компактности)	60,59	2,68	1,20	4,42
Толщины	15,67	0,98	0,44	6,25
Высокоспинности	23,51	1,22	0,55	5,19

Разнополюые представители ремонтно-маточного стада черного амура характеризовались выраженным половым диморфизмом. Одновозрастные самки заметно превосходили самцов по массе тела и некоторым экстерьерным показателям. По средним данным масса самцов ($9,83 \pm 0,48$ кг) была в 1,4 раза меньше, чем самок ($13,7 \pm 0,81$ кг).

Таблица 4. Экстерьерные показатели самцов черного амура в отделении «Белозерск» ОАО «Опытный рыбхоз «Селец», 2022 г.

Table 4. Exterior indicators of black Amur males in the department "Belozersk" of JSC "Experimental fish farm "Selets", 2022

Показатели	Среднее значение	Среднеквадратическое отклонение	Среднестатистическая ошибка	Коэффициент вариации, %
Масса рыбы, кг	9,83	1,06	0,48	10,82
Коэффициент упитанности (по Фультону), %	1,52	0,07	0,03	4,35
Прогонистости	4,33	0,08	0,04	1,83
Индексы, %				
Головы (большеголовости)	23,27	1,93	0,86	8,29
Обхвата тела (компактности)	55,48	2,06	0,92	3,71
Толщины	15,69	0,76	0,34	4,85
Высокоспинности	22,70	0,97	0,44	4,29

Коэффициент упитанности у самок черного амура был выше, чем у самцов. Так, у самок коэффициент упитанности по Фультону составил $1,59 \pm 0,08$ %, а у самцов данный показатель составил $1,52 \pm 0,03$ %. У производителей черного амура индексы высокоспинности были выше у самок ($23,51 \pm 0,55$), чем у самцов ($22,70 \pm 0,44$ %).

Самцы были более прогонистыми, чем самки ($4,26 \pm 0,10$ ед. и $4,33 \pm 0,04$ ед., соответственно) и самки отличались лучшими показателями индекса обхвата (компактности), который у них составил $60,59 \pm 1,20$ %, а у самцов — $55,48 \pm 0,92$ %). В тоже время, индекс большеголовости был выше у самцов ($23,27 \pm 0,86$ %, по сравнению с самками ($22,70 \pm 0,48$ %).

Таким образом, можно констатировать, что после зимовки практически все экстерьерные показатели производителей черного амура, были удовлетворительными и соответствовали стандартам при формировании ремонтно-маточных стад.

Выводы. 1. В соответствии с поставленной целью изучены морфобиологические характеристики ремонтно-маточного стада черного амура, выращенного в климатических условиях Беларуси. Проведены измерения абсолютных морфометрических параметров черного амура, таких как общая длина, длина до конца чешуйчатого покрова, длина головы, высота головы, наибольшая высота тела, наименьшая высота тела, наибольший обхват, масса и наибольшая толщина тела.



По данным взвешивания и измерений рассчитаны показатели экстерьера рыб: коэффициент упитанности, индексы прогонистости, выскоспинности, толщины, головы (большеголовости), обхвата тела (компактности).

2. В результате проведенных исследований, выявлено, что после зимовки практически все экстерьерные показатели производителей черного амура, были удовлетворительными и соответствовали стандартам при формировании ремонтно-маточных стад.

3. Установлено, что абсолютная общая длина отобранных особей ремонтно-маточного стада черного амура варьировала от 98 см до 118 см, составляя в среднем $104,3 \pm 1,93$ см, длина до конца чешуйчатого покрова изменялась в пределах 83–101 см, при средней величине $90,9 \pm 1,81$ см. Масса этих же рыб изменялась от 8,6 кг до 16,7 кг, что составило в среднем $11,77 \pm 0,78$ кг.

4. Показано, что у черного амура наибольший коэффициент вариации имеет масса тела. Так как коэффициент вариации по массе тела у девятигодовиков черного амура равен $20,97\% < 33,3\%$, то изменчивость по данному признаку является значительной, а популяция по этому признаку может характеризоваться как однородная.

5. Выявлено, что все абсолютные морфометрические показатели, характеризующие длину, ширину и высоту различных частей тела, увеличены в группе с большей средней массой. Так, при массе производителей черного амура на уровне 13,0–16,7 кг общая длина рыбы составляла 103–118 см, обхват — 55–62 см, наибольшая высота тела — 20,5–24,0 см. А при массе рыбы 8,6–11,2 кг, соответственно, общая длина была 97–104 см, обхват — 45–47 см, наибольшая высота тела — 19,2–21,2 см. Изменчивость по этим признакам у черного амура сельцовской популяции является незначительной (коэффициент вариации 3,85–8,70 %).

6. Определено, что коэффициенты упитанности по Фультону, характеризующие физиологическое состояние рыб, после зимовки у большинства обследованных особей черного амура (80 %) находились на допустимом уровне для данного вида и возраста рыб (девятигодовики), изменяясь в пределах 1,47–1,75 %.

7. Показано, что отношение длины рыбы к ее высоте (индекс прогонистости) у обследованного черного амура было характерным для прогонистых видов рыб таких, каковыми являются белый и черный амуры. Индекс прогонистости у черного амура находился в пределах 4,04–4,59 ед. при средней величине 4,30 ед. В целом уровень измен-



чивости по индексу прогонистости оказался невысоким и составил 3,85 % и изменчивость вариационного ряда по данному признаку можно считать незначительной,

8. Установлено, что разнополые представители ремонтно-маточного стада черного амура характеризовались выраженным половым диморфизмом. Одновозрастные самки заметно превосходили самцов по массе тела ($13,7 \pm 0,81$ кг и $9,83 \pm 0,48$ кг, соответственно) и некоторым экстерьерным показателям, таким как коэффициент упитанности ($1,58 \pm 0,08$ % и $1,52 \pm 0,03$ %), индекс обхвата ($60,59 \pm 1,20$ % и $55,48 \pm 0,92$ %), индекс высокоспинности ($23,51 \pm 0,55$ и $22,70 \pm 0,44$ %). Самцы были более прогонистыми, чем самки ($4,26 \pm 0,10$ ед. и $4,33 \pm 0,04$ ед., соответственно). В то же время, индекс большеголовости был выше у самцов ($23,27 \pm 0,86$ %, по сравнению с самками ($22,70 \pm 0,48$ %).

Список использованных источников

1. Баклашова, Т. А. Ихтиология / Т. А. Баклашова. — М. : Пищевая пром-сть, 1980. — 324 с.
2. Правдин, И. Ф. Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных) / И. Ф. Правдин ; под ред. П. А. Дрягина, В. В. Покровского. — 4-е изд., перераб. и доп. — М. : Пищевая пром-сть, 1966. — 376 с.
3. Викторовский, Р. Об измерении рыб / Р. Викторовский // Спортив. рыболовство. — 2007. — № 7. — С. 5–6.
4. Рокицкий, П. Ф. Статистические показатели для характеристики совокупности / П. Ф. Рокицкий // Биологическая статистика / П. Ф. Рокицкий. — Изд. 3-е, испр. — Минск, 1973. — Гл. 2. — С. 24–53.
5. Рокицкий, П. Ф. Введение в статистическую генетику / П. Ф. Рокицкий. — Изд. 2-е, испр. — Минск : Выш. шк., 1978. — 448 с.
6. Зверев, А. А. Статистические методы в биологии : учеб.-метод. пособие / А. А. Зверев, Т. Л. Зефирова. — Казань : КФУ, 2013. — 42 с.
7. Воропаев, С. Н. Рыбоводно-биологическая характеристика черного амура (*Mylopharyngodon piceus* (Rich.)) как объекта искусственного воспроизводства : автореф. дис. ... канд. биол. наук : 03.00.10 / С. Н. Воропаев ; Всерос. науч.-исслед. ин-т прудового рыб. хоз-ва. — М., 1993. — 26 с.
8. Макеева, А. П. Особенности размножения, созревания и развития белого амура, белого и пестрого толстолобиков / А. П. Макеева // Зоология позвоночных : [сборник] / Всесоюз. ин-т науч. и техн. информ. — М., 1974. — Т. 5 : Биология, разведение и использование растительноядных рыб / под ред. Л. П. Познанина, И. И. Стрекаловой. — С. 11–60.
9. Кончиц, В. В. Биологические основы выращивания черного амура в условиях Беларуси / В. В. Кончиц, В. Б. Сазанов. — Минск : Ин-т рыб. хоз-ва, 2010. — 128 с.



10. Лабазанов, А. В. Создание высокопродуктивных племенных стад белого амурского для промышленного рыбоводства : дис. ... канд. биол. наук : 06.02.07 / А. В. Лабазанов. — Нальчик, 2018. — 139 л.
11. Нгуен, В. Х. Морфо-функциональные показатели созревания самок маточного стада белого амурского (Stenopharyngodon indella, Val.) в условиях дельты Волги : автореф. дис. ... канд. биол. наук : 03.00.10 / В. Х. Нгуен ; Всерос. науч.-исслед. ин-т прудового рыб. хоз-ва. — М., 1993. — 22 с.
12. Залепухин, В. В. Актуальность оценки качества производителей рыб в современных условиях / В. В. Залепухин // Вестн. Волгогр. гос. ун-та. Сер. 11, Естеств. науки. — 2011. — № 1 (1). — С. 60–66.
13. Григорьев, С. С. Индустриальное рыбоводство : учеб. пособие : в 2 ч. / С. С. Григорьев, Н. А. Седова. — Петропавловск-Камчатский : КамчатГТУ, 2008. — Ч. 1 : Биологические основы и основные направления разведения рыбы индустриальными методами. — 186 с.

References

1. Baklashova T. A. *Ichthyology*. Moscow, Pishchevaya promyshlennost' Publ., 1980. 324 p. (in Russian).
2. Pravdin F. I. *Guide to the study of fish*. 4th ed. Moscow, Pishchevaya promyshlennost' Publ., 1966. 376 p (in Russian).
3. Viktorovskii R. M. About measuring fish. *Sportivnoe rybolovstvo* [Sport Fishing], 2007, no. 7, pp. 5–6 (in Russian).
4. Rokitskii P. F. Statistical indicators to characterize the population. *Biologicheskaya statistika* [Biological statistics]. 3rd ed. Minsk, 1973, pp. 24–53 (in Russian).
5. Rokitskii P. F. *Introduction to statistical genetics*. 2nd ed. Minsk, Vysheishaya shkola Publ., 1978. 448 p. (in Russian).
6. Zverev A. A., Zefirov T. L. *Statistical methods in biology*. Kazan, Kazan Federal University, 2013. 42 p. (in Russian).
7. Voropaev S. N. *Fish-breeding and biological characteristics of the black Amur as an object of artificial reproduction*. Abstract of Ph.D. diss. Moscow, 1993. 26 p. (in Russian).
8. Makeeva A. P. Features of reproduction, maturation and development of the white cupid, white and variegated silver carp. *Zoologiya pozvonochnykh. T. 5. Biologiya, razvedenie i ispol'zovanie rastitel'noyadnykh ryb* [Vertebrate zoology. Vol. 5. Biology, breeding and use of herbivorous fish]. Moscow, 1974, pp. 11–60 (in Russian).
9. Konchits V. V., Sazanov V. B. *Biological bases of growing black amur in Belarus*. Minsk, Fish Industry Institute, 2010. 128 p. (in Russian).
10. Labazanov A. V. *Creation of highly productive breeding herds of white Amur for industrial fish farming*. Ph.D. Thesis. Nalchik, 2018. 139 p. (in Russian).
11. Nguen V. *Morpho-functional indicators of maturation of females of the breeding stock of the white Amur in the conditions of the Volga delta*. Abstract of Ph.D. diss. Moscow, 1993. 22 p. (in Russian).
12. Zalepukhin V. V. The essential appraisalment of breeders quality in present-day conditions. *Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya 11*,



Estestvennye nauki [Bulletin of the Volgograd State University. Series 11. Natural Sciences], 2011, no. 1 (1), pp. 60–66 (in Russian).

13. Grigor'ev S. S., Sedova N. A. *Industrial fish farming. Part 1. Biological bases and main directions of fish breeding by industrial methods*. Petropavlovsk-Kamchatsky, Kamchatka State Technical University, 2008. 186 p. (in Russian).

Сведения об авторах

Сенникова Виолетта Дмитриевна — старший научный сотрудник лаборатории прудового и индустриального рыбоводства, РУП «Институт рыбного хозяйства» РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» (ул. Стебенева, 22, 220024, Минск, Республика Беларусь). E-mail: belniirh@tut.by

Пантелей Сергей Николаевич — кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий лабораторией прудового и индустриального рыбоводства, РУП «Институт рыбного хозяйства» РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» (ул. Стебенева, 22, 220024, Минск, Республика Беларусь). E-mail: pantsialei@yandex.ru

Костюсов Владимир Геннадьевич — кандидат биологических наук, доцент, заместитель директора по научной работе, РУП «Институт рыбного хозяйства» РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» (ул. Стебенева, 22, 220024, Минск, Республика Беларусь). E-mail: vkostousov@tut.by. ORCID: 0000–0002–3926–9432

Исаенко Марина Николаевна — младший научный сотрудник лаборатории прудового и индустриального рыбоводства, РУП «Институт рыбного хозяйства» РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» (ул. Стебенева 22, 220024, Минск, Республика Беларусь). E-mail: belniirh@tut.by

Information about the authors

Sennikova Violetta — Senior researcher of the Laboratory of Pond and Industrial Fish Farming, RUE “Fish Industry Institute” of the RUE “Scientific and Practical Center of Belarus National Academy of Sciences for Animal Husbandry” (220024, Minsk, st. Stebeneva, 22, Republic of Belarus). E-mail: belniirh@tut.by

Panteley Sergey — Ph.D. (Agriculture), RUE “Fish Industry Institute” of the RUE “Scientific and Practical Center of Belarus National Academy of Sciences for Animal Husbandry” (220024, Minsk, st. Stebeneva, 22, Republic of Belarus). E-mail: pantsialei@yandex.ru

Kostousov Vladimir — Ph.D. (Biological), associate professor, deputy director of science of RUE “Fish Industry Institute” of the RUE “Scientific and Practical Center of Belarus National Academy of Sciences for Animal Husbandry” (220024, Minsk, st. Stebeneva, 22, Republic of Belarus). E-mail: vkostousov@tut.by. ORCID: 0000–0002–3926–9432

Isaenko Marina — Junior researcher at the Laboratory of Pond and Industrial Fish Farming, RUE “Fish Industry Institute” of the RUE “Scientific and Practical Center of Belarus National Academy of Sciences for Animal Husbandry” (22 Stebeneva str., 220024, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: belniirh@tut.by