

УДК 639.371.2.043.13
DOI: 10.7868/S25000640190309

ОСОБЕННОСТИ РОСТА РАЗЛИЧНЫХ ГИБРИДНЫХ ФОРМ ОСЕТРОВЫХ ВИДОВ РЫБ

© 2019 г. Е.Н. Пономарева¹, А.В. Ковалева¹, М.В. Коваленко¹,
К.Д. Матишов², М.В. Яицкая²

Аннотация. Важнейшей из целей современного осетроводства является получение новых высокопродуктивных гибридов, созревающих в короткие сроки, имеющих хороший темп роста, обладающих повышенной жизнеспособностью и другими улучшенными народнохозяйственными признаками. В статье приведены результаты исследования роста и развития гибридов осетровых рыб: бестер (*Huso huso* (Linnaeus, 1758) × *Acipenser ruthenus* (Linnaeus, 1758)), стерлядь × белуга (*Acipenser ruthenus* × *Huso huso*), русский осетр × сибирский осетр (*Acipenser gueldenstaedtii* Brandt, 1833 × *A. baerii* Brandt, 1869), сибирский осетр × белуга (*Acipenser baerii* × *Huso huso*). За время выращивания молодь гибридов характеризовалась высокими темпом роста и выживаемостью. Наиболее быстрый рост был отмечен у двух гибридных форм: стерлядь × белуга и белуга × стерлядь. В экспериментах скорость роста гибрида белуги и стерляди за 8 месяцев была в 1,9 раза выше, чем гибрида русского и ленского осетров и в 1,1 раза выше, чем гибрида стерляди и белуги. Выявлена оптимальная плотность посадки гибридных форм в бассейны при выращивании в установках замкнутого водоснабжения. Самые высокие показатели роста отмечены при плотности посадки 60 кг/м³, при этом анализ крови свидетельствовал об удовлетворительном функциональном состоянии рыб.

Ключевые слова: аквакультура, установка замкнутого водоснабжения, осетровые, гибриды, рост рыб, плотность посадки.

THE GROWTH CHARACTERISTICS OF VARIOUS HYBRID FORMS OF STURGEON

E.N. Ponomareva¹, A.V. Kovaleva¹, M.V. Kovalenko¹,
K.D. Matishov², M.V. Yaitskaya²

Abstract. The most important of the goals of modern sturgeon breeding is to obtain new highly productive hybrids that ensure a high growth rate, ensure high viability and other improved national economic characteristics. This article presents the results of studies of the growth and development of sturgeon hybrids: bester (*Huso huso* (Linnaeus, 1758) × *Acipenser ruthenus* (Linnaeus, 1758)), sterlet × beluga (*Acipenser ruthenus* × *Huso huso*), Russian sturgeon × Siberian sturgeon (*Acipenser gueldenstaedtii* Brandt, 1833 × *Acipenser baerii* Brandt, 1869), Siberian sturgeon × beluga (*Acipenser baerii* × *Huso huso*). It was shown that during the rearing of young hybrids they were characterized by a high growth rate and survival rate. The highest growth was observed in two hybrid forms: sterlet × beluga and beluga × sterlet. In the experiments, the growth of the beluga × sterlet hybrid over 8 months was 1.9 times higher than the hybrid of the Russian and Lena sturgeon and 1.1 times higher than the hybrid of sterlet × beluga. The optimal density of hybrid forms planting into the pools in case of growing in the recirculation aquatic system is revealed. The highest growth rates were observed with a planting density of 60 kg/m³. At the same time, blood tests indicated a satisfactory functional state of the fish.

Keywords: aquaculture, recirculation aquatic system, sturgeon, hybrids, fish growth, planting density.

¹ Федеральный исследовательский центр Южный научный центр Российской академии наук (Federal Research Centre the Southern Scientific Centre of the Russian Academy of Sciences, Rostov-on-Don, Russian Federation), Российская Федерация, 344006, г. Ростов-на-Дону, пр. Чехова, 41, e-mail: anhranova@yandex.ru

² Астраханский государственный технический университет (Astrakhan State Technical University, Astrakhan, Russian Federation), Российская Федерация, 414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 16

ВВЕДЕНИЕ

Выбор объектов товарного выращивания зависит от условий и биотехнологии интенсивного рыбоводства. Одной из популярных технологий, способных в несколько раз сократить сроки выращивания объектов и круглогодично получать жизнестойкую молодь и товарную продукцию, является использование установок замкнутого водоснабжения (УЗВ). При таком способе выращивания преимущество отдается видам с высокими адаптационными возможностями и интенсивностью роста. Популярными являются сибирский осетр, стерлядь и различные гибридные формы осетровых рыб, обладающие рядом преимуществ по сравнению с исходными формами [1–3].

Бестер (*Huso huso* (Linnaeus, 1758) × *Acipenser ruthenus* (Linnaeus, 1758)) – перспективный для рыбоводного освоения гибрид, наиболее эффективно сочетающий в себе высокий темп роста белуги и пресноводность стерляди [1]. Это эвритермная рыба, жизнедеятельность которой может поддерживаться в широком температурном диапазоне, который варьирует от 0,5 до 30 °С. Однако оптимальной является температура 18–25 °С. Наследуемые биологические особенности белуги и стерляди позволяют бестеру обитать в различных гидрологических и гидрохимических условиях (мелководные пруды, глубокие водохранилища, водоемы различной солености и т.д.) [4]. Этот гибрид настолько неприхотлив, что созревает даже в условиях прудовых хозяйств с непроточной водой.

Гибрид стерлядь × белуга (*Acipenser ruthenus* × *Huso huso*) по срокам созревания, размерам производителей при первом созревании, длительности межнерестового интервала, а также по размерам икорных зерен от бестера практически не отличается. Стербел показывает себя как перспективный гибрид для товарного осетроводства и при необходимости вполне может выступать как полноценная замена бестеру [5].

В современный период сибирский осетр является основным объектом товарного рыбоводства в России и Европе. Он созревает раньше русского осетра и лучшим образом приспособлен к условиям искусственного выращивания. При высокой обеспеченности пищей и повышенной по сравнению с естественной температуре воды темп роста сибирского осетра существенно увеличивается. Наиболее интенсивно осетр растет при температуре 15–25 °С, однако рост сохраняется и при низких

температурах (10–11 °С) [6]. При выращивании в УЗВ при оптимальных температурных условиях (21–23 °С) впервые нерестующие самки дают икры массой около 10 % от своего веса, а повторно нерестующие – около 12–15 %. При этом межнерестовый интервал составляет 1,5–2 года [7].

Гибрид русского и сибирского осетров (*Acipenser gueldenstaedtii* Brandt, 1833 × *A. baerii* Brandt, 1869) быстрее растет и набирает массу по сравнению с родительскими видами [8; 9]. Масса пятилеток в среднем составляет 3,5–4 кг. При создании оптимальных условий температурного режима и режима кормления можно достичь наилучших результатов роста (коэффициент массонакопления увеличивается на 20 % по сравнению с ростом русского осетра при одинаковых условиях выращивания). Важным преимуществом гибрида русского и сибирского осетров является также более короткий межнерестовый интервал.

Изучение рыбоводно-биологических показателей гибридов осетровых видов рыб при выращивании в конкретных условиях дает возможность успешно внедрять их в практику товарного выращивания.

В задачу наших исследований входило определить в сравнительном аспекте показатели роста разных гибридов осетровых видов рыб при выращивании в установке замкнутого водоснабжения.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследования проведены в установке замкнутого водоснабжения аквариального комплекса береговой научно-экспедиционной базы «Кагальник» (с. Кагальник Ростовской области).

Темп роста длины и массы гибридов осетровых рыб исследовали в соответствии с работой И.Ф. Правдина [10]. Измерение и взвешивание проводили 1 раз в 7 дней. При этом рассчитывали абсолютный прирост массы, среднесуточный прирост массы, среднесуточную скорость роста, коэффициент массонакопления, выживаемость.

Изучение физиологического статуса выращиваемых рыб осуществляли в течение 8 месяцев. Кровь брали прижизненным способом медицинским шприцем из хвостовой вены. Функциональное состояние молоди гибридов оценивали по содержанию в крови гемоглобина, гематокрита, количеству эритроцитов, содержанию гемоглобина в одном эритроците (СГЭ), сывороточного белка.

Таблица 1. Гидрохимические показатели в бассейнах экспериментальной установки при моделировании условий водной среды
Table 1. Hydrochemical indicators in the basins of the experimental unit in the modeling of water conditions

Показатель Index	Техническая норма [4] Technical norm [4]	Фактическое значение в УЗВ / Actual value in recirculation aquatic system
Температура, °С / Temperature, °С	–	19–21
Кислород, % насыщения / Oxygen saturation, %	–	60–86
pH	6–8	6,9–7,5
Нитраты, мг/дм ³ / Nitrates, mg/dm ³	до / to 60	17,4–19,9
Нитриты, мг/дм ³ / Nitrites, mg/dm ³	до / to 0,1–0,2	0,08–0,12
Аммонийный азот, мг/дм ³ / Ammonium nitrogen, mg/dm ³	2–4	1,0
Фосфаты, мг/дм ³ / Phosphates, mg/dm ³	0,2–0,5	0,12–0,16
Железо общее, мг/дм ³ / Total iron, mg/dm ³	до / to 0,5	0,06–0,14

Таблица 2. Показатели выращивания молоди гибридов осетровых рыб в установке замкнутого обеспечения
Table 2. Indicators of rearing juvenile hybrids of sturgeons in recirculating aquaculture system

Показатель Index	Стерлядь × белуга Sterlet × Beluga	Бестер Beluga × Sterlet
Масса начальная, г / Initial weight, g	10,1 ± 0,91	10,0 ± 0,91
Масса конечная, г / Final weight, g	27,90 ± 3,29	30,01 ± 4,62
Абсолютный прирост, г / Absolute increase, g	17,91	20,01
Среднесуточный прирост, г / Average daily gain, g	0,69	0,77
Среднесуточная скорость роста, % / Average daily growth rate, %	3,9	4,3
Коэффициент накопления массы, ед. / Mass accumulation coefficient, units	0,098	0,109
Выживаемость, % / Survival rate, %	96	97
Продолжительность эксперимента, сутки / Duration, days	26	26

Таблица 3. Показатели выращивания трех групп гибридов осетровых видов рыб
Table 3. Indicators of cultivation of three groups of sturgeon species hybrids

Показатель Index	Стерлядь × белуга Sterlet × Beluga	Бестер Beluga × Sterlet	Русский осетр × сибирский осетр / Russian sturgeon × Siberian sturgeon
Масса начальная, г Initial weight, g	14,5 ± 0,89	14,1 ± 0,90	14,2 ± 0,92
Масса конечная, г Final weight, g	28,90 ± 2,28	32,11 ± 3,60	26,48 ± 2,41
Абсолютный прирост, г Absolute increase, g	14,40	18,10	12,28
Среднесуточный прирост, г Average daily gain, g	0,58	0,72	0,49
Среднесуточная скорость роста, % Average daily growth rate, %	2,79	3,35	2,49
Коэффициент накопления массы, ед. Mass accumulation coefficient, units	0,068	0,090	0,065
Выживаемость, % Survival rate, %	96	97	98
Продолжительность эксперимента, сутки Duration, days	25	25	25

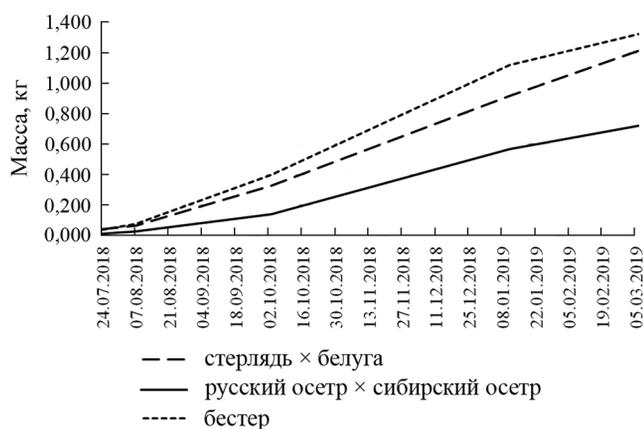


Рис. 1. Динамика роста бестера, гибрида русского и сибирского осетров и гибрида стерлядь × белуга в сравнительном аспекте.

Fig. 1. Dynamics of growth of Bester, Russian-Siberian sturgeon and the hybrid of sterlet × beluga in comparative aspect.

На интенсивность роста рыб оказывают влияние следующие факторы среды: температурный режим, гидрохимические параметры качества воды в установке, количество и качество корма. За весь период исследования гидрохимические показатели практически находились в пределах нормы (табл. 1). Кислородный режим экспериментальных бассейнов изменялся в среднем в пределах от 60 до 86 %, температура воды была стабильной – 19–21 °С, рН среды изменялась в интервале от 6,9 до 7,5 ед. Расчетная норма кормления составила 3–4 % корма от массы тела рыб в сутки.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Проведенные эксперименты по выращиванию молоди двух гибридных форм осетровых видов рыб (стерлядь × белуга и белуга × стерлядь) в установке замкнутого водообеспечения показали, что за время выращивания обе формы характеризовались высокими темпом роста и выживаемостью.

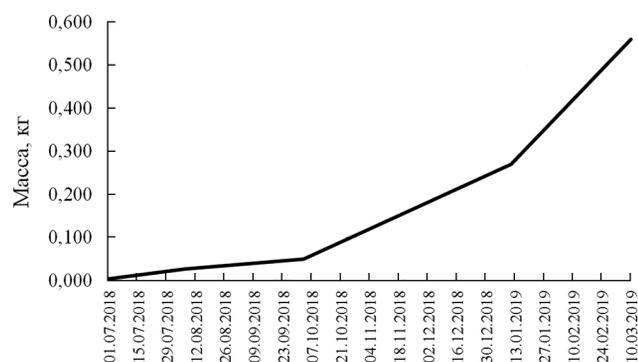


Рис. 2. Динамика роста гибрида сибирского осетра и белуги.

Fig. 2. Growth dynamics of the Siberian sturgeon and beluga hybrid.

Молодь гибридов выращивали в бассейнах при одинаковой плотности посадки – 250 экз./м². За 26 суток эксперимента рыбы хорошо потребляли гранулированные корма, имели высокие темпы роста и выживаемость. Однако бестер в сравнении с гибридом стерлядь × белуга имел более высокую скорость роста. Основные показатели выращивания гибридов представлены в таблице 2.

Дальнейшие эксперименты были проведены на трех группах гибридных форм осетровых видов рыб при выращивании в одинаковых условиях и при равных плотностях посадки – 300 экз./м². Все три группы были рассажены в пластиковые бассейны ИЦА-2 (2 × 2 × 0,8 м) при глубине 0,6 м, плотность посадки составила 21 кг рыбы на бассейн. Результаты эксперимента представлены в таблице 3.

Общий прирост массы за 25 суток выращивания был выше у бестера и составил 18,1 г, у двух других гибридов (стерлядь × белуга и русский осетр × сибирский осетр) абсолютный прирост был ниже и составил 14,40 и 12,28 г соответственно. Лучшие показатели роста были у бестера: самая высокая среднесуточная скорость роста (3,35 %) и коэффициент накопления массы (0,09 ед.) при высокой выживаемости. Однако следует отметить, что все три гибридные формы имели высокую выживаемость.

Дальнейшие исследования роста проводили на трех группах гибридов осетровых рыб: стерлядь × белуга, бестер, русский осетр × сибирский осетр. Наблюдения продолжались около 9 месяцев. Температура воды во время эксперимента находилась на уровне 21,4 ± 0,2 °С, содержание кислорода – 7–8,9 мг/л, активная реакция среды – 6,5–7,5 ед. После 8,5 месяцев выращивания средняя масса гибрида стерлядь × белуга составила 1252 ± 24,1 г при его начальной массе 20 ± 1,1 г (прирост 1232 г); средняя масса бестера – 1358 г при его начальной массе 20 ± 1,1 г (прирост 1338 г); средняя масса гибрида русского и сибирского осетров – 0,726 г, прирост массы – 0,706 г (рис. 1).

Результаты эксперимента по выращиванию разных гибридных форм осетровых видов рыб позволили выявить, что наиболее высокие темпы роста показал гибрид белуга × стерлядь, параметры роста гибрида стерлядь × белуга были ниже, скорость роста гибрида русского и сибирского осетров по сравнению с остальными гибридами в эксперименте была ниже. Рост гибрида белуга × стерлядь за 8 месяцев был в 1,9 раза выше, чем гибрида русского и сибирского осетров и в 1,1 раза выше, чем гибрида стерлядь × белуга.

Таблица 4. Результаты выращивания гибрида стерлядь × белуга при разных плотностях посадки
Table 4. The results of the cultivation of the sterlet × beluga hybrid at different planting densities

Показатель Index	60 кг/м ³ 60 kg/m ³	50 кг/м ³ 50 kg/m ³	40 кг/м ³ 40 kg/m ³
Масса начальная, г / Initial weight, g	498,1 ± 1,71	497,5 ± 1,72	500,2 ± 1,72
Масса конечная, г / Final weight, g	960,0 ± 0,81	928 ± 0,79	935,0 ± 0,76
Абсолютный прирост, г / Absolute increase, g	461,9	430,5	434,8
Среднесуточный прирост, г / Average daily gain, g	15,39	14,35	14,49
Среднесуточная скорость роста, % / Average daily growth rate, %	2,18	2,08	2,09
Коэффициент накопления массы, ед. / Mass accumulation coefficient, units	0,19	0,18	0,18
Выживаемость, % / Survival rate, %	100	100	100
Продолжительность эксперимента, сутки / Duration, days	30	30	30

В июне 2018 г. на экспериментальную базу Южного научного центра Российской академии наук была завезена партия гибрида сибирского осетра и белуги, который был исследован по показателям роста с целью составления дальнейших рекомендаций для выращивания в условиях установки замкнутого водоснабжения. Динамика роста гибрида представлена на рисунке 2. Гибрид показал хороший рост, высокую выживаемость и адаптированность к новым условиям содержания: за 8 месяцев выращивания он достиг средней массы 562,88 г при начальной массе 3 г, выживаемость составила 96 %.

Все исследованные гибридные формы осетровых видов рыб имели хорошие показатели при выращивании в системе замкнутого водоснабжения.

Далее наши эксперименты были направлены на выявление оптимальных плотностей посадки для разных гибридных форм осетровых видов рыб. По данным некоторых авторов [4; 11], оптимальными плотностями посадки в установках замкнутого водообеспечения являются 50 кг/м³ и выше. Эксперименты были проведены на трех гибридных формах

осетровых видов рыб, нами выбраны плотности посадки 40, 50 и 60 кг/м³ (табл. 4, 5). По результатам эксперимента было выявлено, что гибрид стерлядь × белуга при разных плотностях посадки показал высокие приросты, общий прирост при самой большой плотности – 60 кг/м³ – составил 461,9 г, при плотностях 50 и 40 кг/м³ прирост также был высоким – 430,5 и 434,8 г соответственно. Среднесуточная скорость роста и коэффициент накопления массы при всех плотностях были близкими величинами. Самые высокие показатели этих величин отмечены при плотности посадки 60 кг/м³. Во всех вариантах опыта была отмечена максимальная выживаемость – 100 %.

Однако если рассматривать плотность посадки с точки зрения биотехнических нормативов и экономики при выращивании в установках замкнутого водообеспечения, наиболее обоснованной оказывается плотность посадки 60 кг/м³. При этом конечный прирост массы может составить почти 100 кг/м³. Но проведение сортировок снижает плотность посадки до нормативных величин.

Таблица 5. Результаты выращивания гибрида русский осетр × сибирский осетр при разных плотностях посадки
Table 5. The results of the cultivation of the Russian sturgeon × Siberian sturgeon hybrid at different planting densities

Показатель Index	60 кг/м ³ 60 kg/m ³	50 кг/м ³ 50 kg/m ³	40 кг/м ³ 40 kg/m ³
Масса начальная, г / Initial weight, g	425,1 ± 1,06	420,2 ± 1,03	423,4 ± 1,01
Масса конечная, г / Final weight, g	851,7 ± 1,52	800,5 ± 1,45	810,3 ± 1,45
Абсолютный прирост, г / Absolute increase, g	426,6	380,3	386,9
Среднесуточный прирост, г / Average daily gain, g	7,11	6,33	6,45
Среднесуточная скорость роста, % / Average daily growth rate, %	1,18	1,10	1,11
Коэффициент накопления массы, ед. / Mass accumulation coefficient, units	0,10	0,09	0,09
Выживаемость, % / Survival rate, %	98	100	99
Продолжительность эксперимента, сутки / Duration, days	60	60	60

Таблица 6. Показатели крови годовиков гибрида стерлядь × белуга
Table 6. Blood counts of yearlings of the sterlet × beluga hybrid

Месяц Month	Гемоглобин, г/л Hemoglobin, g/l	Гематокрит, л/л Hematocrit, l/l	Эритроциты, млн/мм ³ / Erythrocytes, million/mm ³	СГЭ, пг / Hemoglobin concentration in red blood cell, picograms
Август / August	60,5 ± 2,14	0,22 ± 0,15	0,96 ± 0,04	76,02 ± 0,70
Сентябрь / September	60,2 ± 2,82	0,20 ± 0,14	0,98 ± 0,02	74,03 ± 0,69
Октябрь / October	62,1 ± 3,06	0,21 ± 0,17	0,97 ± 0,04	75,01 ± 0,67
Ноябрь / November	66,3 ± 3,02	0,23 ± 0,21	1,01 ± 0,03	76,02 ± 0,72
Декабрь / December	65,2 ± 2,16	0,20 ± 0,15	0,98 ± 0,03	76,01 ± 0,70
Январь / January	62,4 ± 3,01	0,21 ± 0,15	0,98 ± 0,04	75,06 ± 0,64
Февраль / February	63,1 ± 2,16	0,21 ± 0,14	0,97 ± 0,02	75,03 ± 0,66
Март / March	63,4 ± 2,12	0,22 ± 0,13	0,99 ± 0,03	75,00 ± 0,68

Следующая серия экспериментов была проведена на гибриде русского и сибирского осетров. Так же были исследованы три плотности посадки, как и в предыдущем эксперименте. Результаты продемонстрировали, что при плотности посадки 50 и 40 кг/м³ показатели прироста, среднесуточной скорости роста и коэффициент накопления массы за 60 суток выращивания достоверно не отличались. Самые высокие показатели роста отмечены при плотности посадки 60 кг/м³. Это, вероятно, связано с тем, что рыба при такой оптимальной плотности в бассейне интенсивно потребляет все корма и ее метаболические процессы находятся в пределах нормы.

Для того чтобы дать полную оценку физиологическому состоянию и адаптационным особенностям гибридов осетровых видов рыб, проводили обследование крови (табл. 6, 7). Наиболее важными показателями, которые определяли в период проведения эксперимента, являются гемоглобин, гема-

токрит, количество эритроцитов, содержание гемоглобина в одном эритроците, а также содержание белка в сыворотке крови. Эти показатели являются наиболее лабильными и чувствительными к изменениям состояния организма рыб, содержащихся в разных условиях.

За весь период проведения экспериментов все показатели красной крови находились в пределах физиологической нормы. Поддержание оптимальных условий содержания и нормированное кормление качественными кормами гибридов осетровых рыб привели к их высокому физиологическому статусу. Уровень гемоглобина колебался у гибрида белуга × стерлядь от 60,1 ± 2,80 до 66,2 ± 2,12 г/л, у гибрида стерлядь × белуга в пределах от 60,2 ± 2,82 до 66,3 ± 3,02 г/л. Количество эритроцитов и показатели гематокрита, величина среднего содержания гемоглобина в одном эритроците находились на оптимальном уровне.

Таблица 7. Показатели крови годовиков гибрида белуга × стерлядь
Table 7. Blood counts of yearlings of the beluga × sterlet hybrid

Месяц Month	Гемоглобин, г/л Hemoglobin, g/l	Гематокрит, л/л Hematocrit, l/l	Эритроциты, млн/мм ³ / Erythrocytes, million/mm ³	СГЭ, пг / Hemoglobin concentration in red blood cell, picograms
Август / August	61,4 ± 2,13	0,22 ± 0,11	0,96 ± 0,01	75,02 ± 0,68
Сентябрь / September	60,1 ± 2,80	0,21 ± 0,14	0,97 ± 0,03	74,06 ± 0,71
Октябрь / October	62,1 ± 3,00	0,21 ± 0,18	0,98 ± 0,04	75,01 ± 0,64
Ноябрь / November	65,3 ± 3,01	0,22 ± 0,20	1,02 ± 0,03	76,02 ± 0,72
Декабрь / December	66,2 ± 2,12	0,21 ± 0,13	0,99 ± 0,02	76,01 ± 0,70
Январь / January	62,4 ± 3,01	0,21 ± 0,14	0,98 ± 0,02	75,04 ± 0,61
Февраль / February	63,1 ± 2,16	0,21 ± 0,14	0,97 ± 0,03	75,03 ± 0,66
Март / March	63,4 ± 2,12	0,22 ± 0,11	0,98 ± 0,04	75,08 ± 0,69

У исследованных гибридов осетровых видов рыб уровень белка был высоким в течение всего периода выращивания (рис. 3) и колебался в пределах от 2,5 до 3 %.

В заключение следует отметить, что все исследованные гибридные формы осетровых видов рыб показали хорошие результаты при выращивании в установке замкнутого водообеспечения, при оптимальной температуре воды и гидрохимическом режиме. Наиболее высокий рост был отмечен у двух гибридных форм: стерлядь × белуга и белуга × стерлядь. В экспериментах темп роста гибрида белуга × стерлядь за 8 месяцев был в 1,9 раза выше такового у гибрида русского и сибирского осетров и в 1,1 раза выше, чем у гибрида стерлядь × белуга.

Поскольку в последние годы отечественное рыбное хозяйство испытывает большой дефицит самок белуги и получение гибрида первого поколения затруднено, то в сложившихся условиях для зарыбления товарных хозяйств можно использовать гибрид стерлядь × белуга, который по своим показателям близок к гибриду белуга × стерлядь.

Работы выполнены в рамках реализации ГЗ ЮНЦ РАН «Оценка современного состояния,

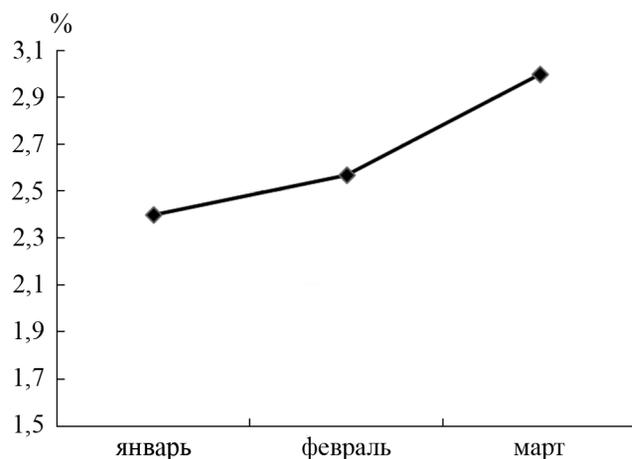


Рис. 3. Изменение уровня белка в сыворотке крови гибрида стерлядь × белуга.

Fig. 3. The change of protein in the blood serum of the sterlet × beluga hybrid.

анализ процессов формирования водных биоресурсов южных морей России в условиях антропогенного стресса и разработка научных основ технологии реставрации ихтиофауны, сохранения и восстановления хозяйственно ценных видов рыб», № госрегистрации 01201354245 с использованием Биоресурсной коллекции редких и исчезающих видов рыб ЮНЦ РАН № 73602.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пономарёв С.В., Иванов Д.И. 2009. *Осетроводство на интенсивной основе*. М., Колос: 312 с.
2. Газимагомедова И.К., Магомаев Ф.М., Шахназарова А.Б., Чалаева С.А. 2013. Динамика линейно-вещного роста и белкового обмена гибрида русского и ленского осетров при индустриальном выращивании. В кн.: *Интенсивная аквакультура на современном этапе развития: научно-практическая конференция с международным участием. Махачкала, 1–4 октября 2013 г.* Махачкала, Эко-пресс: 37–41.
3. Филиппова О.П., Зуевский С.Е. 2013. Морфофункциональное состояние внутренних органов бестера при выращивании в установке с замкнутым циклом водообеспечения. В кн.: *Интенсивная аквакультура на современном этапе развития: научно-практическая конференция с международным участием. Махачкала, 1–4 октября 2013 г.* Махачкала, Эко-пресс: 207–212.
4. Матишов Г.Г., Пономарёва Е.Н., Журавлёва Н.Г., Григорьев В.А., Лужняк В.А. 2011. *Практическая аквакультура (разработки ЮНЦ РАН и ММБИ)*. Ростов н/Д, изд-во ЮНЦ РАН: 284 с.
5. Насырова Л.Ш., Подушка С.Б. 2017. Икорная продуктивность стербеда – гибрида стерляди и белуги. *Рыбное хозяйство*. 2: 80–84.
6. Пономарёв С.В., Магомаев Ф.М. 2011. *Осетроводство на интенсивной основе*. Махачкала, Эко-пресс: 352 с.

7. Кончиц В.В., Савончик А.П., Федерова В.Г. 2013. Опыт подращивания личинок ленского осетра, полученных от впервые созревших самок в условиях ОАО «Рыбхоз «Селец». *Рыбоводство и рыбное хозяйство*. 12: 22–29.
8. Григорьев В.А., Ковалёва А.В., Корчунов А.А. 2011. Влияние солёности воды на рост и развитие гибридных форм осетровых рыб. В кн.: *Осетровые рыбы и их будущее: сборник статей международной конференции. Бердянск, Украина, 7–10 июня 2011 г.* Бердянск: 109–112.
9. Пономарёва Е.Н., Металлов Г.Ф., Григорьев В.А., Ковалёва А.В., Пономарёв С.В., Левина О.А. 2012. Динамика функционального состояния молоди гибрида русско-ленского осетра при моделировании условий выращивания в установке замкнутого водоснабжения. *Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Серия: Естественные науки*. 5(171): 72–76.
10. Правдин П.Ф. 1966. *Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных)*. М., Пищевая промышленность: 376 с.
11. Коваленко М.В. 2007. *Оптимизация методов выращивания осетровых рыб в управляемых условиях водной среды. Автореф. дис... канд. биол. наук*. Астрахань: 23 с.

REFERENCES

1. Ponomaryov S.V., Ivanov D.I. 2009. *Osetrovodstvo na intensivnoy osnove*. [Sturgeon breeding on an intensive basis]. Moscow, Kolos: 312 p. (In Russian).

2. Gazimagomedova I.K., Magomaev F.M., Shakhnazarova A.B., Chalaeva S.A. 2013. [Dynamics of linear weight growth and protein metabolism of hybrid of Russian and Lena sturgeon in industrial cultivation]. In: *Intensivnaya akvakul'tura na sovremennom etape razvitiya: nauchno-prakticheskaya konferentsiya s mezhdunarodnym uchastiem. [Intensive aquaculture at the present stage of development: scientific and practical conference with international participation (Makhachkala, Russia, 1–4 October 2013)]*. Makhachkala, Eko-press: 37–41. (In Russian).
3. Filippova O.P., Zuevskiy S.E. 2013. [Morpho-functional condition of internal organs of Bester when grown in installation with closed cycle water]. In: *Intensivnaya akvakul'tura na sovremennom etape razvitiya: nauchno-prakticheskaya konferentsiya s mezhdunarodnym uchastiem. [Intensive aquaculture at the present stage of development: scientific and practical conference with international participation (Makhachkala, Russia, 1–4 October 2013)]*. Makhachkala, Eko-press: 207–212. (In Russian).
4. Matishov G.G., Ponomareva E.N., Zhuravleva N.G., Grigoryev V.A., Luzhnyak V.A. 2011. *Prakticheskaya akvakul'tura (razrabotki YuNTs RAN i MMBI). [Practical aquaculture (development of SSC RAS and MMBI)]*. Rostov-on-Don, Southern Scientific Centre of the Russian Academy of Sciences Publishers: 284 p. (In Russian).
5. Nasyrova L.Sh., Podushka S.B. 2017. [The egg productivity of sterlet and beluga hybrid]. *Rybnoe khozyaystvo*. 2: 80–84. (In Russian).
6. Ponomaryov S.V., Magomaev F.M. 2011. *Osetrovodstvo na intensivnoy osnove. [Sturgeon breeding on an intensive basis]*. Makhachkala, Eko-press: 352 p. (In Russian).
7. Konchits V.V., Savonchik A.P., Federova V.G. 2013. [Experience of breeding of larvae of the lensky sturgeon received from for the first time ripened females in the conditions of open society “Rybshoz “Selets”]. *Rybovodstvo i rybnoe khozyaystvo*. 12: 22–29. (In Russian).
8. Grigor'yev V.A., Kovaleva A.V., Korchunov A.A. 2011. [The effect of salinity on the growth and development of hybrid forms of sturgeon]. In: *Osetrovye ryby i ikh budushchee: sbornik statey mezhdunarodnoy konferentsii. [Sturgeon fish and their future: collection of articles of the international conference (Berdyansk, Ukraine, 7–10 June 2011)]*. Berdyansk: 109–112. (In Russian).
9. Ponomareva E.N., Metallov G.F., Grigoriev V.A., Kovaleva A.V., Ponomarev S.V., Levina O.A. 2012. [The Dynamics of the Functional State of Juvenile Hybrid Russian Sturgeon and Lena Sturgeon in the Modeling Condition Cultivation in the Recircular System]. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Severo-Kavkazskiy region. Seriya: Estestvennye nauki*. 5(171): 72–76. (In Russian).
10. Pravdin P.F. 1966. *Rukovodstvo po izucheniyu ryb (preimushchestvenno presnovodnykh). [Fish study guide (mainly freshwater)]*. Moscow, Pishchevaya promyshlennost': 376 p. (In Russian).
11. Kovalenko M.V. 2007. *Optimizatsiya metodov vyrashchivaniya osetrovyykh ryb v upravlyaemykh usloviyakh vodnoy sredy. [Optimization of methods of cultivation of sturgeon in managed conditions of the aquatic environment. PhD Abstract]*. Astrakhan: 23 p. (In Russian).

Поступила 14.06.2019