



Экология животных / Ecology of animals

Оригинальная статья / Original article

УДК 639.371.2.07. (470.67)

DOI: 10.18470/1992-1098-2017-3-33-42

## ИНДУСТРИАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ СТЕРЛЯДИ (ACIPENSER RUTHENUS) В УСЛОВИЯХ ДАГЕСТАНА

<sup>1</sup>Магомед А. Маммаев\*, <sup>1</sup>Магомед М. Шихшабеков,  
<sup>1,2</sup>Нухкади И. Рабазанов, <sup>1</sup>Магомед С. Курбанов,  
<sup>1</sup>Магомед К. Мирзаханов, <sup>1</sup>Руслан М. Маммаев, <sup>3</sup>Шахрудин А. Гунашев  
<sup>1</sup>Дагестанский государственный университет,  
Махачкала, Россия, [mr.mammaev05@yandex.ru](mailto:mr.mammaev05@yandex.ru)  
<sup>2</sup>Прикаспийский институт биологических ресурсов  
ДНЦ РАН, Махачкала, Россия  
<sup>3</sup>Дагестанский государственный аграрный университет  
имени М.М. Джамбулатова, Махачкала, Россия

**Резюме.** Целью настоящих исследований явилось изучения влияния различных экологических факторов (абиотических и биотических) на некоторые рыбоводно-биологические показатели при выращивании осетровых в установке с замкнутым циклом водоснабжения (УЗВ). **Методы.** Полный биологический анализ проводили по общепринятым ихтиологическим методикам. Контроль за гидрохимическим режимом в УЗВ осуществляли на протяжении всего периода исследований. Температуру и pH воды измеряли ежедневно, концентрацию кислорода – три раза в сутки в бассейнах. **Результаты.** С учетом того, что изученные нами экземпляры рыб не проявляли никакой патологии, а также с учетом их генетической однородности и абсолютно одинаковых условий в УЗВ, полученные нами результаты можно объяснить разной степенью кислородной обеспеченности при искусственных условиях выращивания. Результаты биохимического анализа показывают, что в крови рыб, выращиваемых в УЗВ при повышенном содержании кислорода (опытная группа) к концу эксперимента (4 недели) устанавливается достоверно повышенное содержание малонового диальдегида (МДА), что могло привести к наблюдаемой нами разнице в динамике ростовых показателей сеголеток стерляди. **Выводы.** При насыщении воды кислородом ниже 70% скорость роста замедляется, так как уменьшается поедаемость корма почти вдвое, а критическим считается насыщении O<sub>2</sub> ниже (40%). При выращивании стерляди для получения высокой массы необходимо в УЗВ комплексах установить температуру воды в бассейнах в интервале 21–22°C. Для товарного выращивания стерляди рекомендуем применять плотность посадки 60 кг/м<sup>3</sup>.

**Ключевые слова:** *Acipenser ruthenus*, стерлядь, замкнутый цикл водоснабжения, рыбоводные, аквакультура.

**Формат цитирования:** Маммаев М.А., Шихшабеков М.М., Рабазанов Н.И., Курбанов М.С., Мирзаханов М.К., Маммаев Р.М., Гунашев Ш.А. Индустриальные методы культивирования стерляди (*Acipenser ruthenus*) в условиях Дагестана // Юг России: экология, развитие. 2017. Т.12, №3. С.33-42. DOI: 10.18470/1992-1098-2017-3-33-42

## INDUSTRIAL METHODS OF CULTIVATION OF STERLET (ACIPENSER RUTHENUS) IN THE CONDITIONS OF DAGESTAN

<sup>1</sup>Magomed A. Mammayev\*, <sup>1</sup>Magomed M. Shikhshabekov,  
<sup>1,2</sup>Nukhkadi I. Rabazanov, <sup>1</sup>Magomed S. Kurbanov,  
<sup>1</sup>Magomed K. Mirzakhanov, <sup>1</sup>Ruslan M. Mammayev, <sup>3</sup>Shakhruudin A. Gunashev  
<sup>1</sup>Dagestan State University, Makhachkala, Russia, [mr.mammaev05@yandex.ru](mailto:mr.mammaev05@yandex.ru)  
<sup>2</sup>Precaspian Institute of Biological Resources,  
Dagestan Scientific Center of RAS, Makhachkala, Russia  
<sup>3</sup>M.M. Dzhambulatov Dagestan State Agrarian University, Makhachkala, Russia



**Abstract. Aim.** The aim of the research is to study the influence of various environmental factors (abiotic and biotic) on some fish-biological indicators in the cultivation of sturgeons with the use of a recirculating aquaculture system (RAS). **Methods.** A complete biological analysis was carried out according to the generally accepted ichthyological methods. Monitoring of the hydrochemical regime in the RAS was carried out throughout the study period. The temperature and pH of water were measured daily and the concentration of oxygen in the basins was measured three times a day. **Results.** Taking into account that the fish specimens studied did not show any pathology and also taking into consideration their genetic homogeneity and absolutely identical conditions in the RAS, the findings obtained can be explained by the different degree of oxygen supply under artificial growth conditions. The results of the biochemical analysis show that the blood of fish grown in the RAS with an elevated oxygen content (experimental group) by the end of the experiment (4 weeks) contains an increased amount of malondialdehyde (MDA) which could lead to the observed difference in the dynamics of growth parameters of the young of the year. **Conclusions.** When the oxygen content of the water is below 70% the growth rate slows down, as food consumption is almost halved, while the saturation of O<sub>2</sub> by 40% is considered critical. When sterlet is grown to produce a high mass, it is necessary to set the temperature of the water in the pools in the interval of 21-22°C in the ultrasonic complexes. For industrial cultivation of sterlet, we recommend using a planting density of 60 kg/m<sup>3</sup>.

**Keywords:** *Acipenser ruthenus*, sterlet, recirculating aquaculture system, fish-breeding, aquaculture.

**For citation:** Mammayev M.A., Shikhshabekov M.M., Rabazanov N.I., Kurbanov M.S., Mirzakhanov M.K., Mammayev R.M., Gunashev Sh.A. Industrial methods of cultivation of sterlet (*Acipenser ruthenus*) in the conditions of Dagestan. *South of Russia: ecology, development*. 2017, vol. 12, no. 3, pp. 33-42. (In Russian) DOI: 10.18470/1992-1098-2017-3-33-42

## ВВЕДЕНИЕ

За последние годы в России, как и в ряде других стран, все большее значение приобретают индустриальные методы разведения объектов аквакультуры, в числе которых входит выращивание рыбы в бассейнах и садках с использованием теплых сбросных вод энергообъектов в оборотных системах и установках с замкнутым циклом водоснабжения (УЗВ) [1]. Наиболее интенсивным из вышеназванных методов культивирования рыбы считается ее выращивание в УЗВ при различных плотностях их посадки. Из мировой практики известно, что при использовании данной технологии достигается высокие темпы роста рыбы при минимальных кормовых и энергетических затратах. При этом обеспечивается независимость производства от условий внешней среды, появляется возможность оптимизации гидрохимического режима для выращивания практически любых видов гидробионтов. В настоящее время экономически целесообразно выращивать в УЗВ либо посадочный материал рыб, либо товарную продукцию рыб ценных пород (осетровых, лососевых и многих акклиматизантов). Одним из перспективных объектов культивирования в УЗВ

можно по праву считать различные виды осетровых, которые обладают хорошими высокими качествами и высокой скоростью роста [2]. Кроме того, осетровые в настоящее время подвержены к поголовному истреблению и их численность с каждым годом резко сокращается [3]. Особенно это чувствуется в водоемах Дагестанской части Среднего Каспия, где больше всего процветает браконьерство и формировалась здесь «Икорная мафия». Развитие осетрового хозяйства Дагестана возможно только путем проведения теоретических и практических работ по формированию маточных стад, которые трудно создавать в осетровых рыбоводных заводах, в настоящее время, по многим известным причинам [4; 5].

При культивировании рыбы в установках с замкнутым циклом водоснабжения главной задачей становится обеспечение выращиваемых рыб сбалансированными полнорационными искусственными корма смесями, обеспечивающими их нормальный рост и развитие [6]. Не менее важными является так же способ внесения кормов, плотность посадки, кислородный режим и другое.



Мы впервые в условиях Дагестана начали проводить исследования по выращиванию стерляди в УЗВ. Целью настоящих исследований явилось изучение влияния различных экологических факторов

(абиотических и биотических) на некоторые рыбоводно-биологические показатели при выращивании осетровых в установке с замкнутым циклом водоснабжения.

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследования по изучению влияния различных экологических факторов на рыбоводно-биологические показатели стерляди были выполнены в лаборатории «Аквакомплекс» кафедры «Ихтиологии» биологического факультета Дагестанского государственного университета (ДГУ) в опытной установке с замкнутым циклом водоснабжения, в период 2014–2016 гг.

Объектами исследования служили стерлядь (*Acipenser ruthenus*) и русский осетр (*Acipenser gueldenstaedtii*).

В состав установки входят: рыбоводный бассейн, фильтры (механический и биологический), циркуляционный насос, воздушный компрессор производительностью 40 литров в минуту (рис. 1).

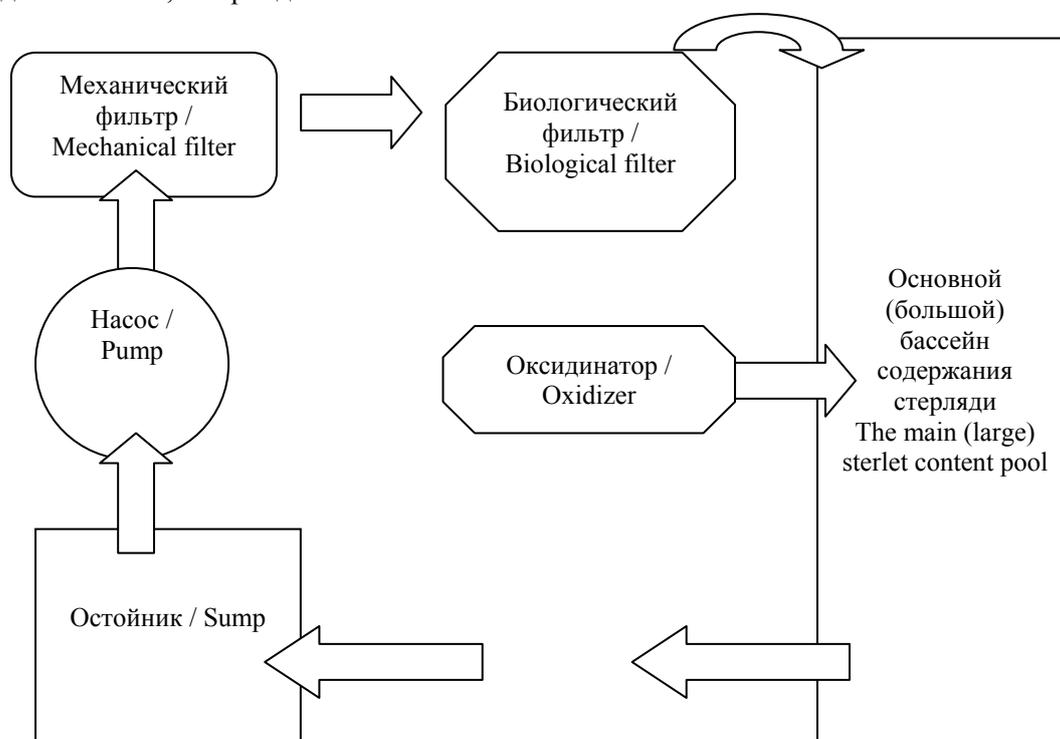


Рис.1. Схема УЗВ  
Fig.1. The RAS scheme

Объем выполненных исследований составил: температурный режим – 295 измерений; концентрация кислорода – 1250 измерений; pH воды – 520 измерений; содержание нитритов и нитратов – 280 определений; химический состав тела рыб – 84 проб. Для кормления рыб использовали комбикорм «Акварекс» с введенными аттрактивными веществами (мясные и рыбные добавки), а также группа усилителей вкуса и аромата (глуринат).

Контроль, за гидрохимическим режимом в УЗВ, осуществляли на протяжении всего периода исследований. Температуру и pH воды измеряли ежедневно, концентрацию кислорода – три раза в сутки в бассейнах.

Полный биологический анализ проводили по общепринятым ихтиологическим методикам [7].



## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

### Влияние кислородного режима на размеры и массы тела сеголеток стерляди

С учетом того, что изученные нами экземпляры рыб не проявляли никакой патологии, а также с учетом их генетической однородности и абсолютно одинаковых условиях в УЗВ, полученные нами результаты можно объяснить разной степенью кислородной обеспеченности при искусственных условиях выращивания.

Как видно, прирост массы тела в контрольной и опытной группе сеголеток

стерляди различается в зависимости от содержания кислорода в воде.

Так, через 2 и 4 недели эксперимента, рыбы контрольной группы прибавляли в весе стабильно по 24,5%, в то время как рыбы опытной группы, выращиваемые в условиях повышения содержания кислорода, прибавляли в весе меньше: на 12,9% и на 12% на 2 и 4 неделю, соответственно (табл. 1).

Таблица 1

Динамика роста сеголеток стерляди при выращивании в УЗВ  
(в условиях разного содержания кислорода)

Table 1

Dynamics of growth of the young of the year in conditions of RAS (different oxygen content)

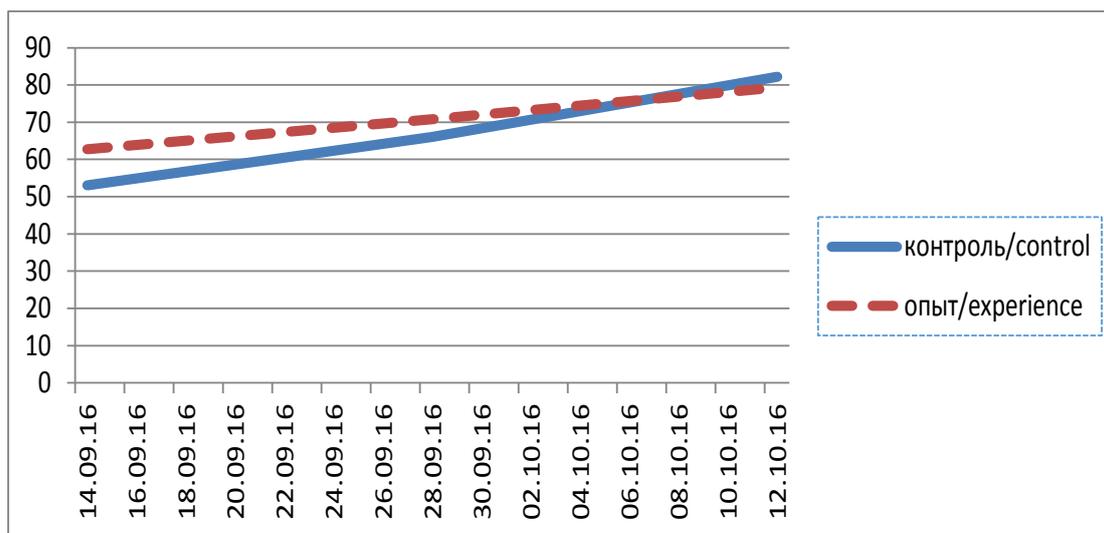
Дата Date	Контроль, вес в г. (5 экземпляров), Содержание O <sub>2</sub> Control group, weight in g. (5 species), Content of O <sub>2</sub> 6,25 мг/л	Опыт, вес в г. (6 экземпляров) Содержание O <sub>2</sub> Experimental group, weight in g. (6 species). Content of O <sub>2</sub> 8,45 мг/л	% прироста Контроль % growth Control Group	% прироста Опыт % growth Experimental Group
14.09	35	55		
	55	70		
	45	95		
	80	80		
	50	46		
		30		
Среднее значение Average value	53	62,7		
28.09	75	105		
	85	65		
	80	75		
	45	60		
	45	45		
		75		
Среднее значение Average value	66	70,8	24,5	12,9



12.10	82	77		
	107	84		
	109	53		
	58	51		
	55	131		
		80		
Среднее значение Average value	82,2	79,3	24,5	12,0

Измерения длины тела показали, что средняя длина тела у рыб контрольной группы составила 27,6 см, а у рыб опытной группы – 28,3 см (рис. 2). Однако соотношение массы тела к длине показыва-

ет, что рыбы контрольной группы имеют коэффициент 2,98. У рыб опытной группы коэффициент масса тела к длине составил только 2,8.



**Рис.2.** Динамика роста сеголеток стерляди при выращивании в УЗВ (в условиях разного содержания кислорода)

**Fig.2.** Dynamics of growth of the young of the year in conditions of RAS (different oxygen content)

Таким образом, рыбы контрольной группы были более упитанные, чем в опытной группе. Эти данные могут свидетельствовать о том, что повышение содержания кислорода в установках УЗВ может привести к отрицательному эффекту [8]. В нашем исследовании обнаружилось, что повышение содержания кисло-

рода в УЗВ привело к снижению прироста массы тела рыб и снижению упитанности.

Такой эффект может быть вызван, по нашему мнению, избыточным образованием в организме рыб свободных радикалов кислорода, способных вызвать перекисное окисление липидов клеточных мембран, что неблагоприятно сказывается на организме рыб.



Для проверки этой гипотезы, мы измерили содержание малонового диальдегида (МДА) – маркера окислительного стресса в крови исследуемых рыб [9]. Результаты исследования отражены в таблице 2.

Результаты биохимического анализа показывают, что в крови рыб, выращиваемых

в УЗВ при повышенном содержании кислорода (опытная группа) к концу эксперимента (4 недели) устанавливается достоверно повышенное содержание МДА, что могло привести к наблюдаемой нами разнице в динамике ростовых показателей сеголеток стерляди.

Таблица 2

Содержание МДА в сыворотке крови контрольной и опытной группы

Table 2

MDA content in the serum of the control and experimental groups ( $M \pm m$ ,  $n = 11$ )

Дата / Date	Контроль (5) / Control (5)	Опыт (6) / Experience (6)
14.09	0,39	0,34
12.10	0,34	0,65*

\* – достоверность различий на уровне  $p < 0,05$

\* – reliability of differences at the level of  $p < 0,05$

#### Влияние состава корма (различные добавки) на рыбоводно-биологические показатели

При выращивании осетровых рыб промышленными методами в условиях замкнутого цикла водообеспечения (УЗВ) большое внимание уделяется кормлению. Оптимизация кормления дает возможность получения максимального эффекта по скорости роста и выживаемости при минимальных кормовых затратах. Однако пищевая привлекательность кормов играет немаловажную роль и введение в них различных аттрактивных веществ, способствует лучшему потреблению.

В комбикорм «Акварекс» вводили аттрактивные вещества для увеличения привлекательности и повышения эффективности потребления комбикорма. В качестве аттрактивных привлекающих веществ использовали мясные и рыбные добавки. К группе усилителей вкуса и аромата относится также и глутинат. Эти вещества усиливают восприятие вкуса и аромата путем стимулирования окончания вкусовых нервов, хотя сами по себе не имеют ни запаха, ни вкуса. Глутинат усиливает мясной, рыбный и другие вкусы, а в комбикорма для рыб рекомендуется вводить его для усиления запаха рыбной муки [10; 11].

Проводилась нами исследовательская работа по оценке действия аттрак-

тивных веществ в составе искусственных комбикормов на осетровых рыбах. В качестве аттрактанта использовали рыбную добавку (табл. 3).

Результаты сравнительной оценки эффективности кормления [12] стерляди комбикормом «Акварекс» с рыбным аттрактантом показали, что за период проведения эксперимента рыбы в опытном варианте быстрее набирали массу при среднесуточном приросте 1,74 г/сутки, что в 2 раза выше в сравнении с контролем. В опытном варианте рыбы хорошо реагировали на корм и интенсивно его потребляли. За 30 суток выращивания масса стерляди в опыте составила 67,2 г, а в контроле 52,8 г. Так же нами проведена работа по использованию препарата «Субтилис» в комбикормах «Акварекс» для стерляди и русского осетра (табл. 4).

Целью данного эксперимента являлась повышение выживаемости, увеличение темпа роста при кормлении молоди стерляди использовали корм с добавлением сухого пробиотика «Субтилис» из расчета 40 г на 1 кг комбикорма. В результате исследований была определена эффективность введения пробиотика в комбикорма «Акварекс» для осетровых рыб.



Таблица 3

Рыбоводно-биологические показатели стерляди при выращивании на комбикорме «Акварекс» с рыбным аттрактантом

Table 3

Fish-biological indicators of sterlet when growing on "Aquarex" mixed fodder with fish attractant

Показатели Indicators	Опыт с аттрактантом Experimental with attractant	Контроль без аттрактанта Control without attractant
Количество рыб, экз. / Number of fish, specimens	12	12
Начальная масса, грамм / Initial weight, grams	20,4	20,4
Конечная масса, грамм / The final weight, grams	67,2	52,8
Продолжительность опыта, дни / Duration of experiment, days	30	30
Общий прирост, грамм / Total growth, grams	46,8	32,4
Среднесуточный прирост, г/сутки / The average daily gain, g/day	1,56	1,08
Кормовой коэффициент, ед. / Feed coefficient, units	1,2	1,2

Таблица 4

Результаты выращивания молоди русского осетра и стерляди на комбикорме «Акварекс» с добавлением пробиотика «Субтилис»

Table 4

Results of rearing of Russian sturgeon and sterlet on the "Aquarex" mixed feed with the addition of the "Subtilis" probiotic

Показатели / Indicators	Русский осетр / Russian sturgeon	Стерлядь / Sterlet
Количество рыб, экз. / Number of fish, specimens	7	15
Начальная масса, грамм / Initial weight, grams	59,5	37,5
Конечная масса, грамм / The final weight, grams	107,8	61,5
Продолжительность опыта, дни / Duration of experiment, days	30	30
Общий прирост, грамм / Total growth, grams	48,3	24,0
Среднесуточный прирост, г/сутки / The average daily gain, g/day	1,61	0,80
Кормовой коэффициент, ед. / Feed coefficient, units	1,1	1,2
Выживаемость, % / Survival rate, %	100	100

Из таблицы 4 видно, что за 30 суток выращивания молоди русского осетра и стерляди на комбикормах «Акварекс», с добавлением пробиотика «Субтилис», масса русского осетра увеличилась в 1,8 раза и составила 107,8 г при 100%-ной выживаемости. Общий прирост массы

русского осетра составил 48,3 г, среднесуточный прирост 1,61 г. Масса молоди стерляди увеличилась 1,6 раза, конечная масса стерляди составила 61,5 г, при 100%-ной выживаемости, общий прирост массы составил 24,0 г, среднесуточный прирост 0,8 г.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенных исследований установлено, что в рыбоводных бассейнах установки замкнутого цикла водообеспечения (УЗВ) качество воды соответствует нормативам ОСТ 15.372-87.

При увеличении плотности посадки рыбы больше 70 кг/м<sup>3</sup> было отмечено увеличение содержания нитритов и нитратов выше установленных норм, который и приводил к увеличению отхода. В связи с



этим, рекомендуем применять плотность посадки –  $60 \text{ кг/м}^3$ , при кормлении по поедаемости –  $50 \text{ кг/м}^3$ . При выращивании молоди наиболее важными параметрами водной среды является температура воды и содержание в ней кислорода. Оба эти фактора оказывают прямое влияние на скорость роста рыб и усвоение ими корма.

Так как, кислородный режим воды существенно влияет на рост рыб, однако, при выращивании молоди осетровых рыб содержания кислорода в воде, должно превышать более 70%.

При насыщении воды кислородом ниже 70% скорость роста замедляется, так как уменьшается поедаемость корма почти вдвое, а критическим считается насыщение  $\text{O}_2$  ниже (40%).

Высокие плотности посадки личинок в бассейне являются основной причиной массового, взаимного травмирования личинок и предличинок, поэтому главной задачей является максимальное сокращение числа травмированных особей при сохранении нормативных плотностей посадки предличинок.

Поэтому посадка должна соответствовать нормативным значениям. При этом необходимо соблюдать ряд условий, чтобы число травмированных особей снизить до 10-15%. Для этого необходимо максимально точное определение сроков перехода на экзогенное питание с учетом

того, что темп развития зависит от температуры воды.

Для своевременного определения начала перехода личинок на экзогенное питание нужно использовать следующие показатели: степень морфологической сформированности предличинок (достижения 45 стадии развития); изменение поведения (прекращение «роения»); появление первых особей с повреждениями грудных плавников и появление первых особей с кормом в пищеварительном тракте.

И в заключении можно сделать следующие выводы:

1. Выращивание сеголеток стерляди в условиях повышенного до  $8,45 \text{ мг/л}$  содержания  $\text{O}_2$  приводит к снижению прироста массы тела по сравнению с рыбами в УЗВ с содержанием кислорода  $6,25 \text{ мг/л}$ .

2. При повышении содержания кислорода в воде до  $8,25 \text{ мг/л}$  у сеголеток стерляди наблюдается достоверное повышение содержания МДА.

3. Сеголетки стерляди чувствительны к содержанию кислорода при выращивании в УЗВ.

4. При выращивании стерляди для получения высокой массы необходимо в УЗВ комплексах установить температуру воды в бассейнах в интервале  $21-22 \text{ C}^0$ .

5. Для товарного выращивания стерляди рекомендуем применять плотность посадки до  $60 \text{ кг/м}^3$ .

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Жигин А.В. Установки с замкнутым циклом водоиспользования в аквакультуре // Рыбное хозяйство. Серия «Пресноводная аквакультура». 2003. Вып.1. С. 1–68.
2. Иванов В.П. Биологические ресурсы Каспийского моря. Астрахань: Изд-во КаспНИИРХ, 2000. С. 11–13.
3. Шихшабеков М.М., Гаджиев А.А., Маммаев М.А., Гаджимурадов Г.Ш. Экология и иктиофауна Терско-каспийского рыбопромыслового района. Махачкала: Издательско-типографский участок ИПЭ РД «Экопресс», 2016. 240 с.
4. Привезенцев Ю.А., Власов В.А. Рыбоводство. М.: «Мир», 2007. С. 44–49.
5. Матишов Г.Г., Пономарев С.В., Понамарева Е.Н. Инновационные технологии индустриальной аквакультуры в осетроводстве. Ростов-на-Дону: ЮНЦ РАН, 2007. 368 с.
6. Скляр В.Я., Гамыгин Е.А., Рыжков Л.П. Кормление рыб. М.: Легкая пищевая промышленность, 1984. 119 с.
7. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. М.: Пищепром., 1966. С. 79–81.
8. Абдуллаева Н.М., Асадуллаева П.А., Рамазанова М.Г. Физиологическое состояние осетровых, выращенных в искусственных условиях // Сучасні проблеми теоретичної практичної іхтіології, Україна, 2013. С. 18–20.
9. Абдуллаева Н.М. Показатели крови осетровых рыб, выращиваемых в искусственных условиях // Сборник материалов Международной Научно-практической конференции. Махачкала, 2014. С. 191–195.
10. Стеффенс В. Индустриальные методы исследования рыбы. Пер. с нем. М.: Агропромиздат, 1985. С. 7–9.



11. Абросимова Н.А., Лобзакова Т.Н. Особенности кормления годовиков осетровых для формирования маточного стада // Сборник материалов III Международной Научно-практической конференции «Аквакультура осетровых рыб: достижение и перспективы развития», Астрахань, 2004. С. 230–231.

12. Пономарев С.В., Гамыгин Е.А., Никоноров С.И., Пономарева Е.Н., Грозеску Ю.И., Бахарева Л.А. Технология выращивания и кормления объектов аквакультуры юга России. Астрахань: Нов плюс. 2002. 264 с.

## REFERENCES

1. Zhigin A.V. Installations with the closed water use cycle in an aquaculture. *Rybnoe khozyaistvo. Seriya «Presnovodnaya akvakul'tura»* [Fishery. Fresh-water Aquaculture series]. 2003. iss. 1. pp. 1–68.
2. Ivanov V.P. *Biologicheskie resursy Kaspiiskogo morya* [Biological resources of the Caspian Sea]. Astrakhan, KaspNIIRKH Publ., 2000. pp. 11–13.
3. Shikhshabekov M.M., Gadzhiev A.A., Mammaev M.A., Gadzhimuradov G.Sh. *Ekologiya i ikhtiofauna Tersko-kaspiiskogo rybopromyslovogo raiona* [Ecology and ichthyofauna of the Tersko-Caspian Fishery Area]. Makhachkala, Eko-press Publ., 2016. 240 p.
4. Privezentsev Yu.A., Vlasov V.A. *Rybovodstvo* [Pisciculture]. Moscow, Mir Publ., 2007. pp. 44–49.
5. Matishov G.G., Ponomarev S.V., Ponomareva E.N. *Innovatsionnye tekhnologii industrial'noi akvakul'tury v osetrovodstve* [Innovative technologies of industrial aquaculture in sturgeon]. Rostov-on-Don, Southern Scientific Center of the Russian Academy of Sciences Publ., 2007. 368 p.
6. Sklyarov V.Ya., Gamygin E.A., Ryzhkov L.P. *Kormlenie ryb* [Feeding of fishes]. Moscow, Legkaya pishchevaya promyshlennost' Publ., 1984. 119 p.
7. Pravdin I.F. *Rukovodstvo po izucheniyu ryb* [Guide to the study of fish]. Moscow, Pishcheprom Publ., 1966. pp. 79–81.
8. Abdullaeva N.M., Asadulaeva P.A., Ramazanova M.G. The physiological state sturgeon, grown up in artificial conditions. In: *Sovremennye problemy teoret-*

- icheskoj i prakticheskoi ikhtiologii* [Modern problems of theoretical and practical ihtiology]. Ukraine, 2013. pp. 18–20.
9. Abdullaeva N.M. Indicators of blood of the sturgeon fishes who are grown up in artificial conditions. In: *Sbornik materialov Mezhdunarodnoi Nauchno-prakticheskoi konferentsii* [Collection of materials of the International Scientific and Practical Conference]. Makhachkala, 2014. pp. 191–195.
10. Steffens V. *Industrial'nye metody issledovaniya ryby* [Industrial methods of fish research]. Moscow, Agropromizdat Publ., 1985. pp. 7–9.
11. Abrosimova N.A., Lobzakova T.N. Osobennosti kormleniya godovikov osetrovyykh dlya formirovaniya matochnogo stada [Features of feeding sturgeon yearlings to form broodstock]. *Sbornik materialov III Mezhdunarodnoi Nauchno-prakticheskoi konferentsii «Akvakul'tura osetrovyykh ryb: dostizhenie i perspektivy razvitiya»*, Astrakhan', 2004 [Collection of materials of the III International Scientific and Practical Conference "Sturgeon Aquaculture: Achievement and Prospects for Development", Astrakhan, 2004]. Astrakhan, 2004. pp. 230–231.
12. Ponomarev S.V., Gamygin E.A., Nikonorov S.I., Ponomareva E.N., Grozesku Yu.I., Bakhareva L.A. *Tekhnologiya vyrashchivaniya i kormleniya ob"ektov akvakul'tury yuga Rossii* [Technology of cultivation and feeding of aquaculture facilities in the south of Russia]. Astrakhan, Nov plyus Publ., 2002. 264 p.

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

### Принадлежность к организации

**Магомед А. Маммаев\*** – ст. преп., ФГБОУ ВО Дагестанский государственный университет; Россия, 367023, г. Махачкала, ул. М. Гаджиева, 43а; e-mail: mr.mammaev05@yandex.ru.

**Магомед М. Шихшабеков** – д.б.н., профессор, Заслуженный работник охраны природы, Заслуженный деятель науки, Дагестанский государственный университет, г. Махачкала, Россия.

**Нухкади И. Рабазанов** – д.б.н., зав. кафедрой иктиологии биологического факультета, Дагестанский государственный университет; и.о. директора ПИБР ДНЦ РАН, г. Махачкала, Россия.

**Магомед С. Курбанов** – к.б.н., старший преподаватель кафедры иктиологии, Дагестанский государственный университет, г. Махачкала, Россия.

## AUTHORS INFORMATION

### Affiliations

**Magomed A. Mammayev\*** – senior lecturer, FSBEI of Higher Education, Dagestan State University, Russia, 367023, Makhachkala, 43a M. Gadzieva, e-mail: mr.mammaev05@yandex.ru.

**Magomed M. Shikhshabekov** – Doctor of Biological Sciences, Professor, Honored Worker of Nature Protection, Honored Worker of Science, Dagestan State University, Makhachkala, Russia.

**Nukhkadi I. Rabazanov** – Doctor of Biological Sciences, lead of the sub-department of Ichthyology, Faculty of Biology, Dagestan State University; acting director of The Caspian Institute of Biological Resources, Makhachkala, Russia.

**Magomed S. Kurbanov** – Candidate of Biological sciences, senior lecturer at the sub-department of Ichthyology, Dagestan State University, Makhachkala, Russia.



**Магомед К. Мирзаханов** – к.в.н, старший преподаватель кафедры ихтиологии, Дагестанский государственный университет, г. Махачкала, Россия.

**Руслан М. Маммаев** – магистрант 2-года обучения, биологический факультет, Дагестанский государственный университет, г. Махачкала, Россия.

**Шахрудин А. Гунашев** – к.в.н., доцент кафедры эпизоотологии, Дагестанский государственный аграрный университет имени М.М. Джамбулатова, г. Махачкала, Россия.

#### **Критерии авторства**

Магомед А. Маммаев осуществлял сбор, обработку и анализ биологического материала. Магомед М. Шихшабеков, Нухкади И. Рабазанов, Магомед С. Курбанов, Магомед К. Мирзаханов, Руслан М. Маммаев, Шахрудин А. Гунашев систематизировали и анализировали полученные данные.

Авторы в равных долях имеют отношение к написанию рукописи и одинаково несут ответственность за плагиат.

#### **Конфликт интересов**

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Поступила в редакцию 21.04.2017**

**Принята в печать 06.06.2017**

**Magomed K. Mirzakhano** – Candidate of veterinary sciences, senior lecturer at the sub-department of Ichthyology, Dagestan State University, Makhachkala, Russia.

**Ruslan M. Mammayev** – Master of 2nd year of studies, Biological Faculty, Dagestan State University, Makhachkala, Russia.

**Shakhrudin A. Gunashev** – Candidate of veterinary sciences, Associate Professor of the Department of Epizootology, M.M. Dzhambulatov Dagestan State Agrarian University, Makhachkala, Russia.

#### **Contribution**

Magomed A. Mammayev carried out collection, processing and analysis of biological material. Magomed M. Shikhshabekov, Nukhkadi I. Rabazanov, Magomed S. Kurbanov, Magomed K. Mirzakhano, Ruslan M. Mammayev, Shakhruudin A. Gunashev systematized and analyzed the obtained data. The authors equally participated in writing the manuscript and are equally responsible for avoiding the plagiarism.

#### **Conflict of interests**

The authors declare no conflict of interest.

**Received 21.04.2017**

**Accepted for publication 06.06.2017**