

## ОПТИМАЛЬНАЯ ПЛОТНОСТЬ ПОСАДКИ МОЛОДИ СТЕРЛЯДИ, ВЫРАЩИВАЕМОЙ В УСТАНОВКЕ С ЗАМКНУТЫМ ЦИКЛОМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ.

М. А. Маммаев<sup>1</sup>, М. М. Шихшабеков\*<sup>1</sup>, М. К. Мирзаханов<sup>1</sup>, Л. М. Маммаева<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный университет»

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный Медицинский университет»

Аннотация. В условиях Юга России все большее значение в последнее время, приобретают интенсивные формы и индустриальные методы разведения объектов аквакультуры. Среды индустриальных методов наиболее интенсивной формой считается установка с замкнутым циклом водоснабжения. В настоящее время известно, что экономически целесообразнее выращивать в УЗВ не только товарной рыбы, но и посадочного материала ценных пород осетровых, лососевых и др.

Одним из наиболее перспективных объектов выращивания в УЗВ считается стерлядь, выгодно отличающаяся по многим рыбоводно-биологическим показателям от других осетровых. При культивировании рыбы в УЗВ основной задачей становится в установлении оптимальной плотности посадки молоди на единицу площади. Исследования проводились в четырех вариантах при различных плотностях посадки в бассейны 50, 100, 150 и 200 шт. м<sup>2</sup> и сроках выращивания 30 суток. Выращивались в идентичных условиях. Влияние различных плотностей посадки сеголеток оценивали по рыбоводным показателям: суточный прирост, темп роста, выживаемость, коэффициент масса накопления и др. Полученные рыбоводные показатели свидетельствуют, что наиболее оптимальной плотностью посадки – при втором варианте – при посадке 100 шт. м<sup>2</sup>.

Увеличение плотности посадки вызывает снижение индивидуального темпа роста (он ниже на 33,2% при плотности посадки 150 штук, и на 35% при плотности посадки 200 штук) и выживаемости на 8-10%. Экономически не выгодно и чрезмерно разреженные плотности посадки: в нашем случае при плотности посадки 50 штук ниже на 71% прирост общей массы и на 10% выживаемость.

Цель наших исследований состояла в определении оптимальной плотности посадки сеголеток стерляди средней массой 60 г при выращивании в УЗВ.

**Ключевые слова:** Стерлядь, сеголеток, кислородный режим, установка с замкнутым циклом водоснабжения (УЗВ), плотность, гидрохимический режим, Акварекс, выживаемость, прирост, аквакомплекс, выживаемость, бассейн.

Работа выполнена в «Аквакомплексе» кафедры ихтиологии биологического факультета Дагестанского государственного университета в период с 2014 по 2017 гг. Объектом исследований была разновозрастная молодь стерляди средней массой 60.0 г с колебаниями от 58.7 до 64.6 г.

Рыбоводные показатели изучали, используя общепринятые методики (Правдин, 1966; Винберг, 1966.)

Исследования проводились в четырех вариантах при различных плотностях посадки (50, 100, 150, 200 шт.) в опытных бассейнах (№ 1; 2; 3; 4), с одинаковой емкостью воды (0.4 м<sup>3</sup>), в одинаковых условиях (темпе-

ратура воды 21-23°C, содержание кислорода 5-6 мг/л) и сроках выращивания (30 суток).

Кормления рыб проводили вручную, по установленным нормам, используя при этом специализированные рыбные корма «Акварекс» с мясорыбными добавками.

Влияние различных плотностей посадки молоди оценивали по таким рыбоводным показателям, как общий и суточный прирост массы, темп роста, общая биомасса и прирост биомассы за период опыта, выживаемость, коэффициент массы накопления и др.

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Результаты исследований по рыбоводной оценке, показателей сеголеток стерляди (массой свыше 60 г), полученные при разных плотностях посадки, представлены в таблице.

© Маммаев М. А., Шихшабеков М. М., Мирзаханов М. К., Маммаева Л. М., 2017

Таблица 1.

Основные рыбоводные показатели сеголеток стерляди, выращиваемые в установке с замкнутым циклом водоснабжения (УЗВ).

Показатели	Бассейн №1	Бассейн №2	Бассейн №3	Бассейн №4
Продолжительность опыта, сут.	30	30	30	30
Плотность посадки, шт.	50	100	150	200
Начальная сред. масса рыбы, г.	62.46	58.7	64.6	63.7
Конечная сред. масса рыбы, г	101.6	83.5	83.6	81.3
Суточный прирост массы, рыбы, г	1.27	0.82	0.63	0.59
Прирост массы за весь период опыта, г	39.14	24.8	19.0	17.6
Темп роста, %	62.66	42.41	29.41	27.66
Выживаемость, %	90	100	89.3	92
Коэффициент массы накопления	0.029	0.024	0.010	0.012
Общая масса рыбы в начале эксперимента, кг.	3.123	5.866	9.697	12.744
Общая масса рыбы в конце эксперимента, кг.	4.575	8.350	11.205	14.965
Прирост общей массы, кг.	1.452	2.484	1.508	2.221

Для получения достоверных результатов при разных плотностях посадки сеголеток стерляди были созданы идентичные условия во всех четырех опытных бассейнах одинаковой емкости, которые располагались рядом друг с другом. Количество одновозрастных сеголеток стерляди в каждом бассейне находились в соответствии с заданной плотностью, начальная масса сеголеток отличалась незначительно.

По завершении опыта результаты оказались следующие:

- конечная масса в бассейне № 1 была 101,6 г; № 2 – 83,5 г; № 3 – 83,6 г; № 4 – 81,3 г. При этом наиболее высокий прирост массы оказался в бассейне № 1 и составил - 38,1г в бассейне № 2 - 24,8г. В бассейнах № 3(19,0г) и № 4(17,6г) этот показатель оказался почти в два раза ниже. Наиболее высокий темп роста при этом был отмечен в бассейнах № 1 – 62,6% и № 2-42,42 %, но значительно ниже этот показатель у сеголеток стерляди в бассейнах № 3 – 29,41 %, № 4 – 27,6 %.

Полученные рыбоводные показатели стерляди свидетельствуют о том, что, чем выше плотность посадки сеголеток на единицу емкости воды (бассейны), тем ниже такие показатели, как суточный прирост, темп роста, выживаемость. Так, в бассейне № 1 суточный прирост составил 1,27 г, а выживаемость – 90%. Эти показатели оказались высокими и в бассейне № 2. В тоже время суточный прирост ниже в бассейне № 2 по сравнению с бассейном № 1 на 35 %, но выживаемость в бассейне №2 самая высокая по сравнению с остальными вариантами опытов и составила 100%. Такой показатель, как прирост общей биомассы в бассейне № 2 оказался самым высоким: на 71.1 % выше, чем в бассейне № 1 и на 39.2 и 10.91 % в 3 и 4 бассейнах, соответственно. Коэффициент массы накопления в первых двух вариантах более чем в

2 раза также выше, чем в вариантах 3 и 4. Таким образом установлено, что оптимальными плотностями посадки являются 100 штук сеголеток стерляди на 0.4 м<sup>3</sup> в бассейнах при выращивании их со средней предпосадочной массой 60 г, что позволяет получать самые высокие рыбоводные показатели в сравнении с бассейнами № 3 и № 4, где плотность посадки была в 1,5 – 2 раза выше. В тоже время некоторые эти показатели в бассейне №1 значительно выше, чем в бассейне №2, тем более - в №3 – 4.

Однако чрезмерно разреженная посадка (50 шт.) экономически не выгодна, так как выход количество молоди здесь в два раза меньше, прирост общей массы на 71 % ниже и на 10 % ниже выживаемость.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты наших исследований по влиянию плотности посадки на рыбоводные показатели сеголеток стерляди, выращиваемой с предпосадочной массой 60 г, в бассейнах малых размеров (0,4 м<sup>3</sup> воды) показали, что, **во – первых**, увеличение плотности посадки отрицательно влияют на рыбоводные показатели, т.е. вызывает постепенное снижение индивидуального темпа (скорость) роста (он ниже на 33.2 % при плотности посадки 150 штук, и на 35% при плотности посадки 200 штук), а также при такой высокой плотности посадки увеличивается травмирование и гибель рыб, поэтому выживаемость ниже на 8 – 10 %. **Во – вторых**, разреженные плотности посадки рыб, в нашем случае – 50 экз. (в опыте № 1), в бассейнах даже при высоких рыбоводных показателях снижают выход рыб с единицы площади, что, отрицательно сказывается на экономических показателях, вызывают снижение экономической эффективности производства. Кроме того, при

плотности посадки меньше 100 экз. (в данном случае 50 экз.) чрезмерно низки такие важные показатели, как прирост общей массы (он ниже на 71 %) и выживаемость (ниже на 10 %). Мы считаем, что оптимальной плотностью посадки сеголеток стерляди средней массой 60 г при выращивании их в малых по площади (0.4м<sup>2</sup>) бассейнах УЗВ составляет 100 особей.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Винберг Г.Г. Скорость роста и интенсивность обмена у животных. Минск, 1966, 253с.
2. Матишов Г.Г., Матишов Д.Г., Пономарева Е.Н., Лужняк В.А., Чипинов В.Г., Коваленко М.В., Казарникова А.В. Опыт выращивания осетровых рыб в условиях замкнутой системы водообеспечения для фермерских хозяйств. – Ростов-на – Дону: Изд-во ЮНЦ. РАН. 2006, 72.С.
3. Мирзоян А.В., Степанова А.Н. Применение индустриальных технологий в искусственном воспроизводстве и товарном осетроводстве. Азово-Черноморского бассейна.- Материалы научно-практической конференции с международным участием. – Махачкала, 2013.С.144-147.
4. Михеев В.П. Разведение стерляди в плавучих садках в условиях водохранилища. Тез.отчет сессии ЦНИОРХа, Астрахань,1972.С.110-111.
5. Мильштейн В.В. Современное состояние и перспективы развития осетрового хозяйства в водоемах СССР.- Тр. ЦНИОРХ, 1967,Т.1.С.9.
6. Молчанова И.Н. Гистологическое строение икры стерляди на различных стадиях половой зрелости. -Док. АНСССР,1941.Т.32, №2.
7. Мохов Г.М. и др. О состоянии воспроизводства осетровых рыб в р. Терек. – Матер. I Международ. конф. по биол. ресурсам Каспийского моря. Астрахань, 1992, С. 351-353.
8. Мусаев П.Г.и др. Характеристика нерестовой части популяции осетра и севрюги р. Терек в 1972г. – Тез. отчет сессии ЦНИОРХ. Астрахань, 1974, С. 105-106.
9. Надирадзе А.А. Сырьевая база рыбной промышленности Дагестана и пути ее развития. – Проблемы развития экономики Дагестана. Махачкала, 1964, вып.№5. С. 59-61.
10. Никольский Г.В. Теория динамики стада рыб. М.: Наука,1965.410с.
11. Овсянников Ф.В. Об искусственном разведении стерляди. -Тр.2го съезда Рус. ест-й по отделам: Зоологии, анатомии и физиологии. СПб, 1870.
12. Ольшванг Н.А. Изменение гонад стерляди (*Acipenser ruthenus*) в связи с созреванием половых продуктов. – Изд-во биол., науч. исслед. инст-та при Пермском Гос. универ-те, 1936.Т.10. Вып. 9-10.
13. Панасенко В.В. Получение экологической чистой рыбной продукции при использовании пробиотика «Субтилис-С». - Материалы научно-практической конференции с международным участием. – Махачкала, 2013.С.170-173.
14. Пальчуй В.А. и др. Влияние абиотических факторов на миграции осетровых в Северный Каспий. – Тезисы на Всесоюз. совещание. Астрахань, 1989. – Ч.1, С. 240-242.
15. Персов Г.М.Закладка половых желез и дифференцировка пола у стерляди. – В книге: Тез.докл. 2-го совещ. эмбриологов СССР.М.: МГУ,1957.
16. Персов Г.М. Половая функция самцов осетровых (гистологические и экспериментальные исследование): Автореферат диссерт. канд. биологических наук. Л: ЛГУ, 1987.
17. Понамарева Е.Н., Сорокина М. Н., Григорьев В. А., Ковалёва А. В., Корчунов А. А. Результаты разработки методов формирования маточных стад стерляди в условиях замкнутого водоснабжения: - Вестник АГТУ, 2010, № 1.
18. Правдин И.Ф.Руководство по изучению рыб. Москва, 1966, 375с.
19. Чугунова Н.И.//Руководство по изучению возраста и роста рыб. (Метод. пособие по ихтиологии). – М., изд-во АН СССР, 1959. – 162 с.
20. Жигин А.В. Установки с замкнутым циклом водоиспользование в аквакультуре. - Рыбное хоз-во,2003. Серия «Пресноводная аквакультура». Вып.1. С. 1-68.
21. Шихшабеков М.М. // Влияние измененных условий на репродуктивные циклы рыб южных широт. В кн.: Особенности репродуктивных циклов у рыб в водоемах разных широт. – М., изд-во Наука, 1985. С.134-147.

ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный университет»

Маммаев М. А., ст. преп.

Тел.: +7 928 536-34-36

E-mail: mr.mammaev05@yandex.ru.

FGBOU VO "Dagestan State university»

Mammayev M. A., Senior Lecturer

Ph.: +7 928 536-34-36

E-mail: mr.mammaev05@yandex.ru.

Шихшабеков М. М., доктор биологических наук, профессор, заслуженный работник охраны природы, заслуженный деятель науки  
Тел.: +7 928 548-39-28

Shikhshabekov M. M., PhD, DSci., Full Professor, Honored Worker of Nature Protection, Honored Worker of Science, Dagestan State University  
Ph.: +7 928 548-39-28

Мирзаханов М. К., к.в.н. ст. преподаватель каф. Ихтиологии

Mirzakhanov M.K., PhD., lecturer of the Department of Ichthyologies

ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный Медицинский университет»  
Маммаева Л. М., Студентка 3 курса педиатрического факультета

FGBOU VO "Dagestan State Medical University"  
Mammaeva L.M., 3rd year student of pediatric faculty

## OPTIMUM DENSITY OF PLANTING OF JUVENILE STERLET, GROWN IN A PLANT WITH A CLOSED CYCLE OF WATER SUPPLY

M. A. Mammaev<sup>1</sup>, M. M. Shikhshabekov<sup>1</sup>, M. K. Mirzakhanov<sup>1</sup>, L. M. Mammaeva<sup>2</sup>

<sup>1</sup>. FGBOU VO "Dagestan State university»

<sup>2</sup>. FGBOU VO "Dagestan State Medical University»

**Abstract.** In the conditions of the South of Russia, great importance in recent times, acquire intensive forms and industrial methods of breeding aquaculture facilities. The environment of industrial methods is considered to be the most intensive form of installation with a closed cycle of water supply. Currently, it is known that it is more economically expedient to grow not only commercial fish, but also planting material of valuable species of sturgeon, salmon, etc. in the USV.

One of the most promising objects of cultivation in UZV is sterlet, favorably differing in many hatchery and biological indicators from other sturgeon. When the fish are cultivated in the USV, the main task is to establish the optimum density of planting young per unit area. The studies were carried out in four variants at different densities of landing in the basins of 50, 100, 150 and 200 pcs. m<sup>2</sup> and the terms of growing 30 days. Grown up under identical conditions. Influence of different densities of planting of juveniles was evaluated according to the fish-breeding indices: daily growth, growth rate, survival rate, coefficient of accumulation, etc. The obtained hatchery indices show that the most optimal planting density is in the second variant - when planting 100 pieces. m<sup>2</sup>.

The increase in planting density causes a decrease in the individual growth rate (it is lower by 33.2% with a landing density of 150 pieces, and by 35% at a landing density of 200 pieces) and a survival rate of 8-10%. Economically unprofitable and excessively sparse landing densities: in our case, with a landing density of 50 pieces, a 71% increase in total weight gain and a 10% survival rate.

The purpose of our research was to determine the optimum density of sterlet planting for a mean weight of 60 g when grown in a USV.

**Keywords:** Sterlet, yearling, oxygen regime, installation with a closed cycle of water supply (USV), density, hydrochemical regime, Aquarex, survival rate, increment, aquacomplex, survival rate, basin.

### REFERENCES

1. Winberg G.G. Growth rate and intensity of metabolism in animals. Minsk, 1966, 253p.
2. Matishov GG, Matishov DG, Ponomareva EN, Luzhnyak VA, Chipinov VG, Kovalenko MV, Kazarnikova AV Experience of growing sturgeon in a closed water supply system for farms. - Rostov-on-Don: Publishing house of the UNIC. RAS. 2006, 72.S.

3. Mirzoyan AV, Stepanova AN Application of industrial technologies in artificial reproduction and commodity sturgeon breeding. Azov-Black Sea basin. - Materials of the scientific-practical conference with international participation. - Makhachkala, 2013.S.144-147.
4. Mikheev V.P. Breeding of sterlet in floating cages in reservoir conditions. Report. session of the

Central Research Institute of Astronomy, Astrakhan, 1972.S.110-111.

5. Milstein V.V. The current state and prospects for the development of sturgeon farming in the reservoirs of the USSR. - Tr. TsNIOH, 1967, T.1.C.9.

6. Molchanova I.N. Histological structure of sterlet caviar at different stages of puberty. -Doc. ANSSSR, 1941. T.32, №2.

7. Mokhov G.M. and others. On the state of reproduction of sturgeon in the river. Terek. - Mater. I International. Conf. on biol. resources of the Caspian Sea. Astrakhan, 1992, pp. 351-353.

8. Musaev PG and others. The characteristics of the spawning part of the population of sturgeon and stellate sturgeon. Terek in 1972. - Tez. the report of the CNSRC session. Astrakhan, 1974, pp. 105-106.

9. Nadiradze A.A. Raw materials base of the fishing industry of Dagestan and ways of its development. - Problems of development of the economy of Dagestan. Makhachkala, 1964, issue number 5. Pp. 59-61.

10. Nikolsky G.V. Theory of the dynamics of a herd of fish. Moscow: Nauka, 1965.410.

11. Ovsyannikov F.V. About artificial breeding sterlet. -Transition of the 2nd Congress of the Rus. ies-th by departments: Zoology, anatomy and physiology. St. Petersburg, 1870.

12. Olschwang N.A. Change in gonad sterlet (*Acipenser ruthenus*) due to the maturation of sexual products. - Publishing house Biol., Scientific. Issled. inst-ta at the Perm State University. University, 1936.T.10V.p. 9-10.

13. Panasenko V.V. Obtaining ecological clean fish products using the probiotic "Subtilis-S". -

Materials of the scientific-practical conference with international participation. - Makhachkala, 2013.C.170-173.

14. Palchuy V.A. et al. Influence of abiotic factors on sturgeon migration to the Northern Caspian. - Abstracts on the All-Union. meeting. Astrakhan, 1989. - Part 1, pp. 240-242.

15. Persov, GM, Gland of the sex glands and differentiation of sex in sterlet. - In the book: Tez.dokl. 2 nd Soviet. embryologists of the USSR. Moscow: MGU, 1957.

16. Persov G.M. Sexual function of male sturgeon (histological and experimental study): Abstract of thesis. Cand. biological sciences. L: LGU, 1987.

17. Ponamareva EN, Sorokina MN, Grigoriev VA, Kovaleva AV, Korchunov AA Results of the development of methods for the formation of sterlet broodstocks in conditions of closed water supply: - Vestnik ASTU, 2010, No. 1.

18. Pravdin IF The guide to fish studies. Moscow, 1966, 375s.

19. Chugunova N.I. / A guide to the study of the age and growth of fish. (Methodical manual on ichthyology). - M., Publishing House of the USSR Academy of Sciences, 1959. - 162 p.

20. Zhigin A.V. Installations with a closed cycle water use in aquaculture. - Fish farming, 2003. A series of "Freshwater aquaculture". Issue 1. Pp. 1-68.

21. Shikhshabekov M.M. // Influence of the changed conditions on reproductive cycles of fishes of southern latitudes. In: Features of reproductive cycles in fish in water bodies of different latitudes. - M., publishing house Science, 1985. P.134-147.