

УДК 639.371.2.03/.07.053.1:556.531.4  
ББК [47.294:47.285]:38.778

*Б. В. Блинков, О. Н. Загребина*

**ОСОБЕННОСТИ ВЫРАЩИВАНИЯ  
РУССКОГО ОСЕТРА (*ACIPENSER GÜLDENSTÄDTII*)  
В УСТАНОВКЕ ЗАМКНУТОГО ВОДОБЕСПЕЧЕНИЯ  
В ТОВАРНОМ ХОЗЯЙСТВЕ «ANNA CAVIAR»**

*B. V. Blinkov, O. N. Zagrebina*

**PECULIARITIES OF CULTIVATION  
OF THE RUSSIAN STURGEON (*ACIPENSER GÜLDENSTÄDTII*)  
IN INSTALLATION OF THE RESERVED WATER SUPPLY  
IN A COMMERCIAL FARM "ANNA CAVIAR"**

Проводится оценка качества молоди русского осетра, выращенной на предприятии «Anna Caviar» в промышленных условиях в установке замкнутого водоснабжения. Анализ рыбоводно-биологических показателей и физиологического статуса разновозрастных групп русского осетра (от 16 до 33 месяцев) показал, что, несмотря на достаточно высокие темпы роста и плотности посадки русского осетра, гематологические показатели, а также состояние гонад самок и самцов в данных условиях соответствуют норме. Все это говорит об адекватных условиях выращивания русского осетра.

**Ключевые слова:** установка замкнутого водоснабжения, гидрохимические параметры, морфологические и физиологические показатели, температурный коэффициент, темп роста, плотность посадки.

The estimation of quality of the Russian sturgeon fry, grown in the farm of "Anna Caviar" in industrial conditions in an installation of the reserved water supply is made. The analysis of piscicultural parameters and physiological status of different age groups of the Russian sturgeon (from 16 till 33 months) showed, that despite rather high growth rate and stocking density of the Russian sturgeon haematological indices and also the state of gonads of females and males in these conditions correspond to the norm. All of this speaks about the adequate conditions of cultivation of the Russian sturgeon.

**Key words:** installation of the reserved water supply, hydrochemical parameters, morphological and physiological indices, temperature coefficient, growth rate, stocking density.

### **Введение**

Несмотря на то, что выращивание осетровых в установках замкнутого водоснабжения (УЗВ) стремительно набирает обороты, доля русского осетра в них значительно уступает доле сибирского осетра, стерляди и различных гибридных форм осетровых рыб, хотя рыночный спрос на икру русского осетра выше такового на икру вышеупомянутых видов.

Основной причиной низкой доли русского осетра при выращивании в рециркуляционных системах можно считать несколько более длительный период достижения русским осетром половой зрелости по сравнению с сибирским осетром и гибридными формами.

### **Материалы и методы исследования**

Исследования проводились на предприятии «Anna Caviar» (Нидерланды, г. Эйнховен) в промышленных условиях в УЗВ. Объектом исследования являлся русский осетр в возрасте от 16 до 33 месяцев.

В условиях предприятия ежедневно ведется контроль показателей водной среды. Температурный режим в УЗВ в среднем поддерживается в пределах 18–21 °С (min = 14 °С, max = 21,5 °С), общая сумма градусодней составляет около 6 500 в год (рис. 1). Гидрохимические показатели соответствуют нормам, допустимым для выращивания осетровых рыб [1, 2]. Кислородный режим поддерживается на уровне 95–110 % насыщения, показатель активной реакции среды (рН) колеблется в пределах 7–8 ед.



Рис. 1. Термический режим водной среды рыбоводного комплекса «Anna Caviar»

Выращивание русского осетра осуществлялось в круглых бассейнах площадью 27 м<sup>2</sup>. Плотность посадки для рыб массой 1,8–3,5 кг составляла 38–45 кг/м<sup>2</sup>, для рыб массой от 3,5 до 5,0 кг – 45–55 кг/м<sup>2</sup>.

Кормление проводили с помощью автокормушек Arvo-Тес производственными кормами Coppens SteCo SUPREME-15 с соотношением жира и белка 46/15 соответственно. Суточную норму кормления определяли и корректировали в зависимости от массы выращиваемой рыбы (рис. 2) и температуры водной среды (табл. 1).

Значение температурного коэффициента установлено индивидуально для данной УЗВ. Снижение данного показателя, при понижении температуры, связано в первую очередь с ухудшением работы биофильтра и, как следствие, – возможным ухудшением гидрохимических параметров водной среды, хотя при данной температуре рыбы способны потреблять до 100 % от нормы кормления. Дозу корма при высоких значениях температуры снижают, чтобы исключить негативное влияние различных биогенных соединений (NO<sub>2</sub>, NO<sub>3</sub>, CO<sub>2</sub> и др.) и образование благоприятной среды для развития патогенных бактерий.

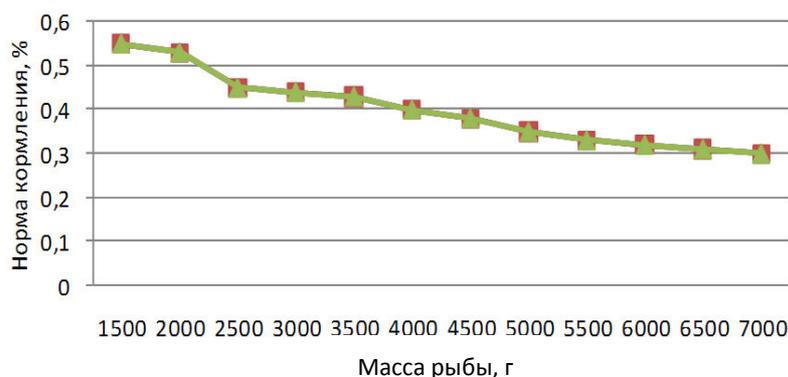


Рис. 2. Зависимость нормы кормления от массы выращиваемой рыбы

Таблица 1

Температурный коэффициент для производственных кормов

Температура, °С	14	16	18	20	22	24
Температурный коэффициент	0,57	0,8	1	1	1	0,8

Контроль темпа роста рыб проводили согласно рекомендациям И. Ф. Правдина [3]. Физиологическое состояние выращенных рыбы оценивали по таким показателям, как концентрация гемоглобина в крови [4], содержание сывороточного белка [5], холестерина [6] и скорость оседания эритроцитов (СОЭ) [7]. Кровь у рыб брали прижизненно из хвостовой вены с помощью медицинского шприца.

В исследованиях использовано 252 особи русского осетра разного возраста с обработкой 39 гематологических проб. Анализ результатов исследований выполнен на основе общепринятых методов биологической статистики [8] с использованием программы Microsoft Excel.

## Результаты исследований и их обсуждение

Результаты исследований по выращиванию русского осетра в УЗВ в условиях предприятия «Anna Caviar» приведены в табл. 2.

Таблица 2

## Морфологические показатели русского осетра, выращиваемого на предприятии «Anna Caviar»

Возраст, месяцы	Масса, кг	L, см	L, см	Упитанность по Фультону
16	2,25 ± 0,09 (n = 60)	76,2 ± 3,7 (n = 60)	62,1 ± 5,4 (n = 60)	0,93 ± 0,04 (n = 60)
25	3,02 ± 0,46 (n = 116)	81,4 ± 5,02 (n = 67)	71,2 ± 3,56 (n = 67)	0,84 ± 0,06 (n = 67)
33	4,45 ± 0,75 (n = 76)	90,5 ± 4,22 (n = 30)	78,4 ± 3,29 (n = 30)	1,02 ± 0,09 (n = 30)

Как следует из данных табл. 2, исследуемые возрастные группы русского осетра, выращиваемого в УЗВ «Anna Caviar», характеризуются высоким темпом роста. Это вызывает интерес прежде всего при изучении формирования репродуктивной функции у этих рыб.

Согласно динамике роста русского осетра в данном хозяйстве (рис. 3), массонакопление у данных возрастных групп происходит относительно равномерно, что связано с отсутствием зимовки и интенсивным кормлением. Максимальный темп роста рыб отмечен в возрасте до 2–2,5 года. Это связано с оптимизацией норм кормления в связи с физиологическими особенностями и целями выращивания. Выживаемость на всех этапах выращивания составляет не менее 90 %.

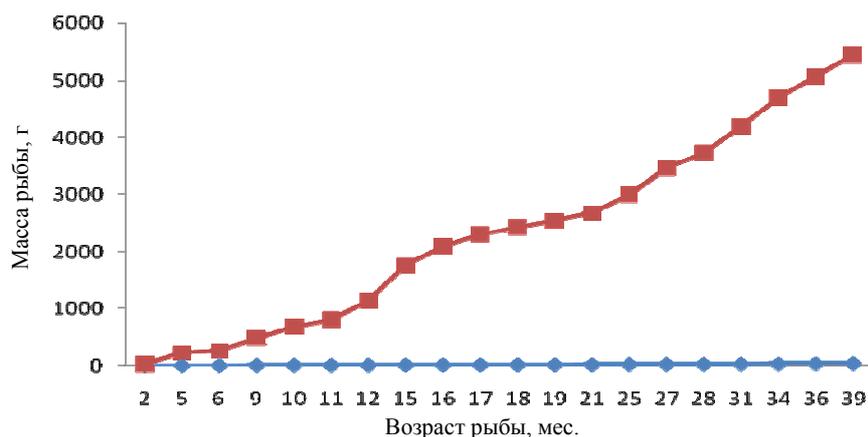


Рис. 3. Динамика роста русского осетра на предприятии «Anna Caviar»

Анализ рыбоводно-биологических показателей особей русского осетра разного возраста, выращиваемого без искусственной зимовки в условиях осетрового хозяйства «Anna Caviar», выявил достаточно высокие результаты. Визуальный просмотр вскрытых экземпляров русского осетра показал, что при оптимизации режима кормления у этих рыб не отмечено ожирения внутренних органов, как это имело место до наших исследований. Отмечено также оптимальное соотношение жировой и генеративной ткани в гонадах (рис. 4).

Ниже приведены некоторые биохимические показатели крови групп русского осетра разного возраста, выращенного в УЗВ «Anna Caviar» (табл. 3). Независимо от достаточно высокой плотности посадки рыб, физиолого-биохимические показатели крови групп русского осетра разного возраста, выращенного в УЗВ на предприятии «Anna Caviar», характеризуются положительным функциональным состоянием. Согласно литературным данным, сходные показатели получены у молоди и взрослых особей русского осетра, культивируемого в сетчатых садках при естественной температуре водной среды [9, 10].

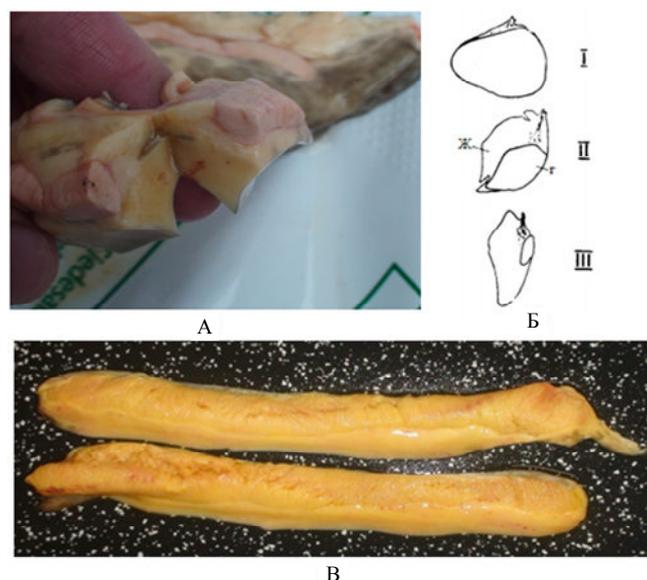


Рис. 4. Соотношение генеративной и жировой ткани в гонадах русского осетра:  
 А – гонада самца русского осетра (25 месяцев), масса рыбы около 3 кг; Б – схема поперечных разрезов семенников осетровых мигрантов разного типа при заходе в р. Волгу: I – ранний яровой; II – поздний яровой (полужировой); III – озимый летнего хода (жировой); г – генеративная ткань; ж – жировая ткань (ВНИРО, 1986); В – гонада самки русского осетра (25 месяцев), масса рыбы около 3 кг

Таблица 3

Биохимические показатели крови разновозрастных групп русского осетра, выращенного в УЗВ на предприятии «Anna Caviar»

Статистический показатель	Концентрация гемоглобина, г/л	Концентрация ОСБ, г/л	Концентрация холестерина, ммоль/л	СОЭ, мм/ч
16 месяцев (n = 15)				
$M \pm m$	$51 \pm 1,0$	$44,0 \pm 0,8$	$2,46 \pm 0,2$	$2,6 \pm 0,4$
$\delta$	3,46	2,7	0,66	0,8
CV, %	6,79	6,14	26,87	40,4
25 месяцев (n = 12)				
$M \pm m$	$52,6 \pm 2,8$	$43,1 \pm 1,0$	$1,9 \pm 0,1$	$3,1 \pm 0,7$
$\Delta$	8,9	3,3	0,34	1,8
CV, %	16,9	10,6	17,6	50,1
33 месяца (n = 12)				
$M \pm m$	$69,0 \pm 2,7$	$47,8 \pm 1,7$	$1,7 \pm 0,2$	$3,7 \pm 0,4$
$\Delta$	7,95	5,2	0,5	1,4
CV, %	11,5	15,2	27,9	29,7

Согласно значениям биохимических показателей, таких как концентрация общего гемоглобина и сывороточного белка в крови, можно отметить, что они характеризуются нормой и незначительной вариабельностью у всех групп исследуемых рыб. Так как эти два показателя являются достаточно информативными, можно сделать вывод о том, что выращенное в неадекватных условиях потомство русского осетра характеризуется нормальным физиологическим статусом. На это указывает и СОЭ. Отметим также, что наблюдается тенденция к снижению концентрации холестерина в крови всех исследуемых групп русского осетра по мере увеличения возраста рыб.

### Заключение

Таким образом, в ходе исследований по выращиванию русского осетра в УЗВ в условиях товарного хозяйства «Anna Caviar» установлено, что при оптимизации режима кормления темп роста этих рыб достаточно высокий. Физиолого-биохимические показатели при этом характеризуются нормой, что согласуется с литературными данными.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Киселев А. Ю. Биологические основы и биотехнологические принципы разведения и выращивания объектов аквакультуры в установках с замкнутым циклом водообеспечения / А. Ю. Киселев: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. М., 1999. 62 с.
2. Жигин А. В. Установки с замкнутым водоиспользованием в аквакультуре / А. В. Жигин // Рыбное хозяйство. Сер.: Пресноводная аквакультура. 2003. Вып. 1. С. 1–68.
3. Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб / И. Ф. Правдин. М.: Пищ. пром-сть, 1966. 376 с.
4. Van Kampen E. I. Standardization of hemoglobinometry / E. I. Van Kampen., W. G. Zijstra // Clin. Chim. Acta. 1961. Vol. 6. P. 538–544.
5. Weichselbaum T. E. Determination of total proteins / T. E. Weichselbaum // Am. J. Clin. Pathol. Vol. 7. P. 40.
6. Trinder P. Determination of glucose in blood using glucose oxidase with an alternative oxygen acceptor // Ann. Clin. Biochem. 1969. Vol. 6. P. 24–28.
7. Голодец Г. Г. Лабораторный практикум по физиологии рыб / Г. Г. Голодец. М.: Пищепромиздат, 1955. 92 с.
8. Лакин Г. Ф. Биометрия / Г. Ф. Лакин. М.: Высш. шк., 1990. 352 с.
9. Садлер Д.-А. А. Оценка продукционного стада русского осетра, формируемого в садковом комплексе ООО АРК «Белуга» / Садлер Д.-А. А., Козоца А. А., Загребина О. Н., Григорьев В. А. // Естественные науки. Астрахань: Изд. дом «Астраханский университет». 2011. № 1 (34). С. 175–182.
10. Алымов Ю. В. Оценка качества молоди русского осетра в связи с воспроизводством и проблемой формирования продукционных стад / Алымов Ю. В., Козоца А. А., Сергеева О. С., Асланпарвиз Хуман // Вестн. Астрахан. гос. техн. ун-та. Сер.: Рыбное хозяйство. 2011. № 2. С. 105–111.

REFERENCES

1. Kiselev A. Ju. *Biologicheskie osnovy i biotehnologicheskie principy razvedeniya i vyrashhivaniya ob#ektov akvakul'tury v ustanovkah s zamknutym ciklom vodoobespecheniya*. Avtoreferat diss. dokt. biol. nauk [Biological basis and biotechnological principles of breeding and growing of aquaculture objects in installations with reserved water supply. Abstract of dis. doc. biol. sci.]. Moscow, 1999. 62 p.
2. Zhigin A. V. Ustanovki s zamknutym vodoispol'zovaniem v akvakul'ture [Installations with reserved water supply in aquaculture]. *Rybnoe hozjajstvo. Serija: Presnovodnaja akvakul'tura*, 2003, iss. 1, pp. 1–68.
3. Pravdin I. F. *Rukovodstvo po izucheniju ryb* [Guidelines on fish studying]. Moscow, Pishhevaja promyshlennost' Publ., 1966. 376 p.
4. Van Kampen E. I., Zijstra W. G. Standardization of hemoglobinometry. *Clin. Chim. Acta*, 1961, vol. 6, pp. 538–544.
5. Weichselbaum T. E. Determination of total proteins. *Am. J. Clin. Pathol.*, vol. 7, p. 40.
6. Trinder P. Determination of glucose in blood using glucose oxidase with an alternative oxygen acceptor. *Ann. Clin. Biochem.*, 1969, vol. 6, pp. 24–28.
7. Golodec G. G. *Laboratornyj praktikum po fiziologii ryb* [Laboratory practicum on fish physiology]. Moscow, Pishhepromizdat, 1955. 92 p.
8. Lakin G. F. *Biometrija* [Biometry]. Moscow, Vysshaja shkola Publ., 1990. 352 p.
9. Sadler D.-A. A., Kokoza A. A., Zagrebina O. N., Grigor'ev V. A. Ocenka produkcionnogo stada russkogo osetra, formiruемого v sadkovom komplekse ООО АРК «Beluga» [Estimation of the productive stock of Russian sturgeon formed in the breeding complex Ltd. AFC "Beluga"]. *Estestvennye nauki*, Astrakhan, izd. dom «Astrahanskij universitet», 2011, no. 1 (34), pp. 175–182.
10. Alymov Ju. V., Kokoza A. A., Sergeeva O. S., Aslanparviz Human. Ocenka kachestva molodi russkogo osetra v svjazi s vosproizvodstvom i problemoj formirovaniya produkcionnyh stad [Estimation of the quality of Russian sturgeon fry in relation to reproduction and the problem of productive stock formation]. *Vestnik Astrahanskogo gosudarstvennogo tehničeskogo universiteta. Serija: Rybnoe hozjajstvo*, 2011, no. 2, pp. 105–111.

Статья поступила в редакцию 10.09.2013

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

**Блинков Борис Викторович** – Астраханский государственный технический университет; аспирант кафедры «Аквакультура и водные биоресурсы»; blinkov\_boris@mail.ru.

**Blinkov Boris Victorovich** – Astrakhan State Technical University; Postgraduate Student of the Department "Aquaculture and Water Bioresources"; blinkov\_boris@mail.ru.

**Загребина Оксана Николаевна** – Астраханский государственный технический университет; канд. биол. наук; научный сотрудник лаборатории «Осетроводство»; labastu@yandex.ru.

**Zagrebina Oksana Nickolaevna** – Astrakhan State Technical University; Candidate of Biology; Scientific Researcher of the Laboratory "Sturgeon Breeding"; mail:labastu@yandex.ru.