

УДК [597.423:639.37](470.46)

*Н.И. Карпенко, Н.В. Судакова, С.С. Астафьева*

**ВЫРАЩИВАНИЕ МОЛОДИ РУССКОГО ОСЕТРА В САДКАХ  
ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ИСКУССТВЕННОГО ВОСПРОИЗВОДСТВА  
В УСЛОВИЯХ АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ<sup>1</sup>**

Астраханский государственный университет, sudakorm@mail.ru

*N.I. Karpenko, N.V. Sudakova, S.S. Astafyeva*

**EXPERIENCE OF REARING OF RUSSIAN STURGEON  
JUVENILES IN CAGES FOR THE PURPOSE OF RELEASING  
INTO RESERVOIRS OF ASTRAKHAN REGION**

Статья посвящена проведенному исследованию выращивания молоди русского осетра (*Acipenser gueldenstaedtii* Brandt, 1833) волжской популяции в условиях садков. Цель работы заключалась в определении нормативных показателей выращивания молоди осетровых в пресноводных садках. В результате определены принципиальные особенности конструкции выростных садков, специфика ухода за рыбой, оптимальные плотности посадки молоди осетра (1000 шт/м<sup>2</sup>) и другие нормативы выращивания.

**Ключевые слова:** русский осетр, искусственное воспроизводство рыб, выростные садки, кормление рыб, выживаемость, темп роста.

This article provides with data of experimental rearing of juveniles of the Volga population of Russian sturgeon (*Acipenser gueldenstaedtii* Brandt, 1833) in cage conditions. The major aim of this work was to determine the normative parameters of rearing of sturgeon juveniles in freshwater cages. As the results the research identified the principal design features of rearing cages, the specific type of fish treatment, the optimal initial stocking density of juvenile sturgeon (1000 individuals/m<sup>2</sup>) and other standards of rearing.

**Keywords:** Russian sturgeon, artificial reproduction of fish, rearing cages, fish feeding, survival rate, growth rate.

Состояние естественных популяций осетровых рыб в настоящее время вызывает большую тревогу по причине глобального сокращения их численности. Пополнение запасов осетровых в Каспийском море в последние десятилетия практически исключительно поддерживается за счет искусственного воспроизводства. Выращивание молоди осетровых на рыбозаводах и выпуск ее в море ведется с 1951 г. В то время выпуск молоди достигал 100 млн особей в отдельные годы [4]. Сегодня, в наиболее критический для осетровых период, ежегодный объем российского выпуска заводской молоди осетровых на Волго-Каспии не превышает 30 млн шт. в год. Уменьшение эффективности заводского разведения вызвано комплексом факторов – начиная с биологических проблем получения качественных половых продуктов и заканчивая экономическими проблемами использования довольно энергоемких в обслуживании сооружений, таких как пруды и бассейны. Объемы выращивания молоди осетровых ограничены размерами прудовых

<sup>1</sup> Материалы 5-й Международной конференции молодых ученых НАСИ.

площадей существующих заводов. Кроме того, количество прудов для выращивания молоди несколько сократилось из-за вынужденного содержания в них рыб маточных стад.

Для повышения количественных показателей искусственного воспроизводства прудовым методом необходимы значительные капитальные вложения на строительство новых прудов, в то время как выращивать молодь осетровых можно в садках, что позволит увеличить выпуск рыбы без значительных финансовых вложений. Одним из вариантов снижения затрат, а также приближения условий содержания молоди к естественным, является использование садкового способа выращивания молоди. Цель данной работы заключалась в определении оптимальных показателей выращивания стандартной молоди осетровых в садках для зарыбления естественных водоемов Волго-Каспийского района.

### Материалы и методы исследования

Объектом выращивания являлся русский осетр (*Acipenser gueldenstaedtii* Brandt, 1833). Материалом для исследования служили личинки и молодь осетра. Работы проводились в течение нескольких рыбоводных сезонов.

Выдерживание и подращивание личинок проводилось в стеклопластиковых бассейнах типа ИЦА-2, размером 2000×2000×700 мм, рабочим объемом 2 м<sup>3</sup>. Бассейновое выращивание проводили согласно опубликованным нормативным документам [2–5]. Плотность посадки однодневной личинки составляла 5 тыс. шт./м<sup>2</sup>. Плотность посадки личинок, перешедших на активное питание, составляла 2 тыс. шт./м<sup>2</sup>. По достижении личинками массы тела 0,5–0,7 г их пересаживали на дальнейшее выращивание в садки, установленные в одном из водотоков реки Волги.

Для выращивания молоди русского осетра применялись каркасные садки собственной конструкции. При выращивании рыбы использовали живые и искусственные корма [1]. Живые корма (артемия, дафнии) применяли для кормления личинок осетровых. Для кормления личинок и молоди использовали сухой стартовый корм для осетровых рыб марки Aller Futura Ex (*Aller Aqua*, Дания) соответствующих размерных групп. Нормирование кормления осуществляли по рекомендациям производителя корма.

Личинок и раннюю молодь кормили вручную 13 раз в сутки. В первые 10 суток экзогенного питания для кормления использовались одновременно науплиусы *Artemia salina* и стартовый комбикорм. Затем кормление рыбы осуществлялось только искусственным комбикормом. По достижении средней массы 250–300 мг перешли на автоматическое кормление.

Показатели воды во время экспериментального выращивания молоди до массы 0,5–0,7 г в бассейнах находились в пределах нормы: температура изменялась от 12 до 18 °С, содержание кислорода в воде – 8–10 мг/л. Температура воды в садках в период с 9 июня по 10 июля постепенно повышалась от 17,0 до 21,9 °С, содержание растворенного в воде кислорода находилось в пределах 6,2–8,3 мг/л. Значения водородного показателя находились в слабощелочной зоне (средний показатель рН – 8,2, среднесуточные значения изменялись в границах 7,8–8,4).

Ежедневно подсчитывался и фиксировался отход рыбы. Постоянно велись наблюдения за внешним состоянием личинок, их поведением, отношением к корму,

просматривался отход, наличие отклонений в развитии. При проведении измерений и взвешиваний обследовалось не менее 10 % от общего количества выращиваемых рыб, отбираемых методом случайной выборки. Используя первичные данные, определяли аналитические показатели – общую упитанность по Фультону, абсолютный и относительный прирост, коэффициент расхода корма. Все первичные данные статистически обработаны.

### **Результаты исследования**

Экспериментальная схема предусматривала выращивание молоди осетровых при комбинировании бассейнового и садкового способов. В условиях бассейнов осуществлялось выдерживание предличинок и подращивание личинок до массы тела 0,5–0,7 г. Дальнейшее выращивание молоди осетровых проводили в садках. Ранняя молодь русского осетра была привезена из бассейнового цеха осетрового рыбоводного завода Астраханской области. Выращивание молоди осетра в условиях садков проводили по трем рабочим вариантам в двойной повторности:

- 1-й вариант – начальная плотность посадки молоди средней массой 0,6–0,7 г – 500 шт./м<sup>2</sup>;
- 2-й вариант – начальная плотность посадки молоди средней массой 0,6–0,7 г – 1 тыс. шт./м<sup>2</sup>;
- 3-й вариант – начальная плотность посадки молоди средней массой 0,6–0,7 г – 1,5 тыс. шт./м<sup>2</sup>.

В качестве контроля использовали данные о выращивании молоди русского осетра бассейновым способом, полученные на одном из рыбоводных заводов Астраханской области.

Для выращивания молоди русского осетра применялись каркасные садки с последовательной сменой делевых мешков. Размер ячеек составлял 2,8 мм. Для изготовления сетных мешков использовали латексированную безузловую дель.

В процессе исследования нами была разработана универсальная конструкция выростного садка. Выростной садок имеет жесткий каркас, изготовленный из стальной трубы, размером 1000×1000×1200 мм. На расстоянии 500 мм от нижнего основания каркаса приварен стальной прут по всему периметру. Делевый мешок помещается внутрь жесткого каркаса и имеет несколько меньшие размеры – 800×800×1000 мм с учетом растяжения полотна при усадке. Таким образом, в собранном состоянии все стенки сетного мешка сильно натянуты и не имеют провисаний.

Для ухода за рыбой в садке и чистки дна и стен садка без извлечения рыбы садок поднимается из воды, а его каркас закрепляется таким образом, что в воде остается часть садка глубиной 50 см. При глубине слоя воды 50 см можно провести осмотр молоди, отобрать погибшую рыбу и возможные остатки корма. После проведения всех необходимых мероприятий садок опускается в воду на глубину 1 м. Поскольку стенки делевого мешка хорошо натянуты, повышается водопроницаемость садка, что способствует его быстрому самоочищению от остатков корма и экскрементов. Благодаря тому, что исключено провисание стенок, молодь не зацепляется жучками за сетку и не травмируется в течение всего процесса выращивания.

Выращивание молоди до средней массы тела 3 г осуществляли без сортировок. Через 15 суток от начала экспериментального выращивания молодь осетра в садках достигла средней массы 2,5–3 г. Результаты приведены в табл. 1.

*Таблица 1*

Рыбоводно-биологические показатели выращивания молоди русского осетра  
в сетчатых садках до массы 3 г

Наименование показателей	Опытные варианты		
	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3
Начальная масса тела, г	0,63	0,61	0,61
Конечная масса тела, г	3,11	2,95	2,51
Начальная длина тела, см	4,2	4,2	4,2
Конечная длина тела, см	7,1	6,9	6,7
Начальная плотность посадки в садки, шт./м <sup>2</sup>	500	1000	1500
Абсолютный индивидуальный прирост, г	2,48	2,34	1,90
Кф в конце	0,86	0,87	0,85
Выживаемость, %	96,4	94,7	91,0
КК, ед.	0,61	0,65	0,72
Период выращивания, сут.	15	15	15

Как видно из приведенных данных, наибольшая конечная масса тела молоди получена в варианте 1. Варианты 1 и 2 имеют близкие показатели по конечной массе тела, динамике роста. Валовые показатели весового роста в варианте 3 значительно ниже – к концу периода выращивания молодь достигла средней массы тела 2,51 г. По общей упитанности вся выращенная молодь имела близкие показатели, указывающие на хорошее состояние рыб. По показателям выживаемости также лидирует вариант 1, при близких показателях, полученных в варианте 2. В варианте 3 выживаемость молоди более низкая – 91 %, что можно объяснить влиянием уплотненной посадки. Наибольшие кормовые затраты на прирост массы тела отмечены в варианте 3, наименьшие – в варианте 1.

Динамика весового роста молоди осетра показывает, что наиболее равномерное накопление массы тела происходило во втором варианте эксперимента. В варианте 1 отмечалось сначала некоторое снижение темпа роста, но через неделю молодь начала интенсивно расти. Мы объясняем это тем, что разреженная посадка рыбы привела к тому, что удлинилась продолжительность адаптации молоди к садковым условиям. В варианте 3 молодь имела постоянный темп набора веса, однако при меньших абсолютных значениях. Это свидетельствует о сокращении периода адаптации при большей концентрации рыбы в садке. Но при уплотненной посадке возрастает пищевая конкуренция, результатом которой является большой разброс индивидуальных значений массы тела. Поэтому в этом варианте мы наблюдали более раннее появление лидеров и отстающих, что привело к невысоким средним показателям весового роста и некоторому повышению смертности выращиваемых рыб.

При сравнении трех экспериментальных вариантов лучшие показатели получены при плотности посадки 500 и 1000 экземпляров на м<sup>2</sup>. С рыбоводной точки

зрения оптимальным представляется вариант 2, поскольку при высоких показателях выживаемости и весового роста он имеет большие абсолютные показатели выхода стандартной молоди с единицы площади.

При зарыблении садков молодью русского осетра начальной массой 0,5–0,7 г благодаря успешной адаптации к садковым условиям за короткий период времени (15 суток) молодь осетра достигает стандартной навески 3 г. Использование садковых условий, с одной стороны, позволяет в любой момент осуществлять контрольные обследования всей выращиваемой рыб, а с другой – максимально сократить контакт человека с рыбой, т. е. сохранить врожденные оборонительные рефлексы. Применение автокормления, оптимальная конструкция садков, естественный гидролого-гидрохимический режим материнского водоема, присутствие молоди сорных рыб, отсутствие антропогенных шумов и минимальный тактильный контакт с человеком являются факторами, позволяющими вырастить жизнестойкую молодь, хорошо адаптирующуюся к изменениям условий внешней среды.

На основании нескольких лет экспериментальных работ и с использованием литературных данных нами подготовлены предварительные материалы к разработке нормативов садкового выращивания молоди осетровых, которые приведены в табл. 2.

*Таблица 2*

Предварительные нормативы выращивания стандартной молоди русского осетра в садках для зарыбления естественных водоемов

Показатели	Ед. изм	Значения
Средняя масса тела при зарыблении садков	г	0,5–0,7
Площадь дна садка	м <sup>2</sup>	1
Глубина слоя воды	м	0,5–1,0
Плотность посадки мальков в садки	шт./м <sup>2</sup>	1 000
Выход молоди из садков от посаженной 0,5–0,7 г	%	90
Среднeshтучная масса выпускаемой молоди	г	3,0
Кормовые затраты	кг/кг	0,7
Период выращивания	сут.	14–16
Садковая площадь, необходимая для выращивания 1 млн шт. стандартной молоди	м <sup>2</sup>	1300
Количество стартового корма для выращивания 1 млн шт. стандартной молоди	кг	1600

### **Выводы**

1. Результаты исследования выявили высокие показатели выживаемости молоди русского осетра массой 0,5–0,7 г при выращивании в садках до массы 3 г. По темпу размерно-весового роста лучшие показатели получены при плотности посадки 500 и 1000 шт./м<sup>2</sup>.

2. При сравнении комплекса рыбоводно-биологических показателей оптимальной представляется начальная плотность посадки 1 тыс. шт./м<sup>2</sup>, поскольку позволяет получить больший выход молоди с единицы площади.

3. Технология садкового выращивания характеризуется отсутствием затрат на водообмен и минимальным контактом человека с выращиваемой рыбой, что позволяет без отрицательных последствий увеличить период выращивания молоди и довести среднюю массу выпускаемой молоди до 10 г.

4. На основании результатов экспериментальных работ подготовлены предварительные материалы к разработке нормативно-технологической базы для садкового выращивания молоди осетровых с целью зарыбления естественных водоемов. Предлагаемый способ выращивания молоди не имеет аналогов.

#### *Литература*

1. *Васильева Л.М., Судакова Н.В.* Выращивание и кормление осетровых рыб // Комбикорма, 2003. № 2. – С. 10–11.
2. *Козога А.А.* Состояние искусственного воспроизводства осетровых в Волго-Каспийском регионе и меры по его интенсификации: автореф. дисс. ... докт. биол. наук. – М., 2002. – 56 с.
3. *Лукьяненко В.И. и др.* Возрастно-весовой стандарт заводской молоди каспийских осетровых. – Волгоград: Волгоградская правда, ИБВВ АН СССР, 1984. – 229 с.
4. *Мамонтов Ю.П. и др.* Искусственное воспроизводство промысловых рыб во внутренних водоемах России / под ред. Ю.П. Мамонтова. – СПб., 2000. – 288 с.
5. *Мильштейн В.В.* Осетроводство. – М., 1982. – 154 с.