

Министерство образования и науки Российской Федерации  
КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
Биологический факультет

Министерство природных ресурсов Краснодарского края  
Государственное бюджетное учреждение Краснодарского края  
«КУБАНЬБИОРЕСУРСЫ»

# ВОДНЫЕ БИОРЕСУРСЫ И АКВАКУЛЬТУРА ЮГА РОССИИ

Всероссийская научно-практическая конференция

17—19 мая 2018 г.

Краснодар  
2018

УДК 639.3(470+571)(075.8)  
ББК 47.2(2Рос)я73  
В623

Редакционная коллегия:

Г. А. Москул (отв. редактор), А. В. Абрамчук (зам. отв. редактора), М.В. Нагалецкий,  
М.С. Чебанов, Н.Г. Пашинова, М.А. Козуб, М.Х. Емтыль, А. М. Иваненко (техн. редактор),  
А.С. Прохорцева (секретарь)

В623 Водные биоресурсы и аквакультура Юга России: материалы Всерос. науч.-практ. конф.,  
приуроченной к 20-летию открытия в Кубанском гос. ун-те направления подготовки  
«Водные биоресурсы и аквакультура» / отв. ред. Г. А. Москул. Краснодар: Кубанский гос.  
ун-т, 2018. 458 с.: ил. 200 экз.  
ISBN 978-5-8209-1486-7

Настоящее издание включает материалы Всероссийской научно-практической кон-  
ференции, проходившей в период с 17 по 19 мая 2018 г. и приуроченной к 20-летию  
открытия в Кубанском государственном университете направления подготовки «Водные  
биоресурсы и аквакультура».

Представлены результаты работ, полученные учёными из ведущих научных организа-  
ций Российской Федерации и ближнего зарубежья. Тематика работ касается актуальных  
проблем изучения биологического разнообразия гидробионтов, охраны и воспроизвод-  
ства водных биологических ресурсов, аквакультуры, а также подготовки кадров для ры-  
бохозяйственной отрасли.

Адресуются научным работникам, экологам, преподавателям и студентам, специали-  
зирующимся в области водных биологических ресурсов и аквакультуры.

Материалы печатаются в авторской редакции.

УДК 639.3(470+571)(075.8)  
ББК 47.2(2Рос)я73

#### **Финансовая поддержка конференции**

Сборник материалов издан при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (грант № 18-04-20018 Г).



ISBN 978-5-8209-1486-7

© Кубанский государственный  
университет, 2018

УДК 639.3.07

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЫРАЩИВАНИЯ ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА РАДУЖНОЙ ФОРЕЛИ В РАЗНОТИПНЫХ РЫБОВОДНЫХ ХОЗЯЙСТВАХ**Л.Б. Кушникова<sup>1</sup>, С.М. Ануарбеков<sup>1</sup>, Н.С. Бадрызлова<sup>2</sup><sup>1</sup>Алтайский филиал ТОО «Казахский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства», г. Усть-Каменогорск, Казахстан<sup>2</sup>ТОО «Казахский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства», г. Алматы, Казахстан

E-mail: lbk249157@mail.ru

Аквакультура является одной из самых быстрорастущих отраслей пищевого производства в мире. В связи с остановкой роста промысловых уловов и растущим спросом на рыбу и рыбопродукты можно предполагать, что аквакультура увеличит свой вклад в мировое производство водных продуктов питания и укрепит свою роль в обеспечении населения продовольствием. В пресных водах доминирующим объектом её в Западной Европе, Америке является радужная форель. Возросший интерес к разведению и выращиванию этого вида рыб не случаен. Форель имеет высокий темп роста и хорошие вкусовые качества. Выращивание форели экономически выгодно, поскольку её мясо и икра относятся к деликатесной продукции.

В нашей стране форелеводство составляет незначительную часть в общем объёме производства рыбы. Между тем, объёмы производства и ассортимент деликатесной продукции из этой рыбы могут быть значительно увеличены за счёт развития индустриального её выращивания в садковых и бассейновых хозяйствах.

Природно-климатические условия Восточного Казахстана позволяют проводить работы по индустриальному рыбоводству. Восточно-Казахстанская область обладает обширным водным фондом и большинство водоёмов являются рыбохозяйственными.

Дальнейшее развитие выращивания товарной продукции радужной форели будет определяться не только экологически и экономическими возможностями, а в большей степени наличием и качеством посадочного материала радужной форели. Значительное его количество в настоящее время приобретает у зарубежных поставщиков, что в первую очередь создаёт сложности экономического характера. Поэтому актуальна и

требует решения проблема получения посадочного материала самим из оплодотворённой икры и подращивания до необходимых размеров.

Целью нашего исследования было определение эффективности выращивания посадочного материала радужной форели в разнотипных индустриальных хозяйствах, в частности в бассейнах и в садках.

Цель работы определила следующие задачи исследований:

1. Изучить особенности условий выращивания (гидрологический и гидрохимический режим) посадочного материала радужной форели в бассейнах на базе ТОО «Шыгыс Универсал» и в садках на базе ТОО «Гранд-Фиш».

2. Провести инкубацию икры от стадии «глазка» на базе ТОО «Шыгыс Универсал» и подрастить малька до массы  $3,7 \pm 0,64$  г.

3. Определить эффективность выращивания посадочного материала радужной форели в бассейнах и садках.

**Материал и методы**

Материалом для написания данной статьи послужили результаты исследований 2017 г. по выращиванию посадочного материала радужной форели в бассейнах (ТОО «Шыгыс Универсал») и в садках (ТОО «Гранд-Фиш»), установленных в Восточно-Казахстанской области на Усть-Каменогорском водохранилище (залив Ермаковский). Объектом исследования была молодь радужной форели с начальной средней массой  $3,7 \pm 0,64$  г. Определение морфометрических показателей выращиваемых гидробионтов осуществлялось согласно методикам проведения полного биологического анализа рыб (Правдин, 1966). Для контроля условий выращивания рыб еженедельно определяли следующие показатели воды: температуру, рН, содержание кислорода,

азот аммонийный, азот нитритный, азот нитратный. В проточных бассейнах гидрохимические показатели регистрировали на притоке и вытекании воды из бассейна, а в Ермаковском заливе на входе в залив и в районе установки садковой линии. Ежемесячно проводили общий гидрохимический анализ воды на наличие загрязняющих веществ (Резников, 1970).

Для инкубации икры использовали вертикальный профессиональный инкубатор. Подача воды проводилась из артезианской скважины (3 л/мин). Вертикальная конструкция инкубационного аппарата, позволяет имитировать естественные условия инкубации икры лососёвых рыб в восходящих токах воды, как в нерестовых гнёздах, даёт возможность значительно снизить отход икры, расход воды и производственную площадь.

После выклева и стадии покоя, когда личинки перешли к активному плаванию и питанию внешним кормом их перевели в мальковые бассейны, сделанные из прочного стеклопластика со следующими параметрами — 5,0 × 0,8 × 0,8 м. Прямоточные бассейны располагались попарно. Расход воды — 0,2 л/с на 1 тыс. личинок. По достижении молодью рыбы средней массы 3,7 ± 0,64 г она была разделена на 2 партии для выращивания в разных условиях.

Одну партию пересадили в проточный бетонный бассейн на базе ТОО «Шыгыс Уни-

версал». Параметры бассейна: длина — 37,0 м; ширина — 7,5 м; высота — 2,0, наполнение водой на 1,0 м.

Вторую партию перевезли и поместили в садки установленные на Усть-Каменогорском водохранилище (залив Ермаковский) на базе ТОО «ГрандФиш».

Усть-Каменогорское водохранилище создано в 1952 г. в целях развития энергетики, водного транспорта и водоснабжения. Водоём занимает межгорную долину каньонного типа протяжённостью 71 км и площадью 37 км<sup>2</sup>. Наибольшая ширина 1 200 м. Водоохранилище глубоководное, средняя глубина при полном проектном наполнении составляет 17 м, максимальная в зоне подпора у плотины до 46 м. По своей конфигурации водохранилище мало, чем отличается от расширенного русла бытового Берега водоёма сложены скальными породами, обрывистые, литораль в водохранилище почти полностью отсутствует. Заливы глубоководные и сосредоточены в устьях впадающих горных рек Ермаковка, Таловка, Феклистовка и наиболее пригодны для организации садковых хозяйств. На мелководье в заливах хорошо развиты прибрежные макрофиты (рдест кудреватый, уруть, рдест). Климат района резко континентальный с большими суточными и сезонными амплитудами колебания воздуха.

Усть-Каменогорское водохранилище

Таблица 1

Характеристика основных стадий развития радужной форели в хозяйстве ТОО «Шыгыс Универсал»

Стадии	Дата	Градусодни стадии	Общее кол-во градусодней	Отход, %	Средняя масса, мг	Средняя температура за период, °С
Стадия глазка	24.02.17.	232	232	6,5		7,8
Выклев	06—08.03.17	135	320			
Стадия (выдерживания)	08—21.03.17	117	437	5,3		
Стадия (подращивания)	21.03.17 — 21.04.17	246	683	3,1	350	8,1
Стадия выращивания малька	21.04 — 16.05.17	208	891	1,2	600	8,3
	17.05.17 — 06.06.17	166	1057	0,9	1400	7,9
	06.06.17 — 21.06.17	136	1193	6,3	3100	8,5

Таблица 2

Химический состав воды поступающей и вытекающей из бассейнов 2017 г.

Показатели	Ед. измерения	Нормативные показатели	Поступающая вода	Вытекающая вода
Растворённый O <sub>2</sub>	мг/дм <sup>3</sup>	не менее 9	10,1 ± 1,6	7,5 ± 0,9
pH	ед.	6,5—8,5	7,71 ± 0,65	7,32 ± 0,15
NH <sup>4+</sup>	мг/дм <sup>3</sup>	0,5	0,04 ± 0,03	0,24 ± 0,11
NO <sup>2-</sup>	мг/дм <sup>3</sup>	0,08	0,007 ± 0,002	0,006 ± 0,008
NO <sup>3-</sup>	мг/дм <sup>3</sup>	до 10	0,5 ± 0,1	0,4 ± 0,3

глубоководное, холодноводное и характеризуется большой проточностью. Уровень водохранилища зависит от режима работы 2-х ГЭС и даже в течение одних суток, его колебания достигают 1,0—1,5 м (Гелдыева, 1978)

### Результаты и обсуждение

Первый этап выращивания посадочного материала заключался в инкубации икры от стадии «глазка» до стадии малька со средней массой 3,7 ± 0,64 г (см. табл. 1)

В связи с тем, что источником водоснабжения инкубационного цеха является артезианская вода, температура воды в течение всего периода исследования была довольно стабильна и варьировала в интервале 7,5—8,3 °С, а концентрация кислорода в воде от 8,4 до 11,7 мг/дм<sup>3</sup>. Данные показатели являются оптимальными для развития и роста радужной форели в данный период (Рыжков, 1984).

На втором этапе молодь выращивали в различных гидрологических условиях.

В проточный бассейн подача воды осуществлялась непосредственно из р. Ертис. Объём подаваемой воды равен 15 м<sup>3</sup>/ч. Бассейн расположен ниже плотины Усть-Каменогорской ГЭС и воды поступающая из нижнего бьефа, даже в летние месяцы не поднималась выше 11 °С. По результатам гидрохимических исследований вода на вытоке

из бассейна закономерно характеризовалась снижением значений pH, содержания кислорода и увеличением концентрации азота аммонийного (табл. 2). Однако существующий режим водообмена, обеспечивал своевременное удаление загрязняющих веществ из бассейна. Превышение нормативных значений по другим гидрохимическим показателям не зарегистрировано (Цуладзе, 1990).

В период исследований в 2017 г, гидролого-гидрохимический режим Усть-Каменогорского водохранилища в районе установки садков был нестабилен, однако это не отразилось на условиях выращивания радужной форели. В условиях глубоководного Усть-Каменогорского водохранилища (Ермаковский залив) глубины погружения садков (5 м) хватило, чтобы нивелировать падение уровня воды при сработке водохранилища. Холодноводность водоёма обеспечивала благоприятные условия для выращивания радужной форели. Максимальные температуры зарегистрированные в летний месяцы составили 16—18 °С (Александров, 2005).

В 2017 г. за время проведения рыбоводных работ основные гидрохимические показатели воды соответствовали требованиям, предъявляемым к качеству воды при выращивании радужной форели (табл. 3)

Таблица 3

Химический состав воды рыбоводных объектов на Ермаковском заливе в 2017 г.

Показатели	Ед. измерения	Нормативные показатели	Вход в залив		У садковой линии	
			поверхностная	глубинная	поверхностная	глубинная
Растворённый O <sub>2</sub>	мг/дм <sup>3</sup>	не менее 9	10,4	9,0	9,1	8,9
pH	ед.	6,5—8,5	8,2	8,1	7,9	7,9
NH <sup>4+</sup>	мг/дм <sup>3</sup>	0,5	0,49	0,50	0,47	0,48
NO <sup>2-</sup>	мг/дм <sup>3</sup>	0,08	0,04	0,03	0,03	0,03
NO <sup>3-</sup>	мг/дм <sup>3</sup>	до 10	4,37	3,81	2,92	3,75

Таблица 4

Показатели	Садки	Бассейны
Продолжительность выращивания, сутки	61	61
Плотность посадки, шт./ м <sup>3</sup>	100	100
Начальная масса, г ( $x \pm m$ )	$3,7 \pm 0,64$	$3,7 \pm 0,64$
Конечная масса, г ( $x \pm m$ )	$31,8 \pm 0,32$	$17,5 \pm 0,55$
Абсолютный прирост, г	28,1	13,8
Среднесуточный прирост, мг	460	215

Таким образом, гидролого-гидрохимические показатели условий выращивания посадочного материала в бассейне и садках были благоприятные.

Однако необходимо отметить, что в бассейне за два месяца проведения эксперимента общее количество градусо-дней составило 671, а в Ермаковском заливе 915. Как известно на разных этапах развития требования к температуре воды у радужной форели значительно отличаются. Видимо температурный фактор стал определяющим при увеличении биомассы посадочного материала радужной форели выращенной в разных условиях (Зарубин А.В.). При стабильно низкой (для этого периода развития рыбы) температуре темпы роста рыбы снизились и стали отставать от темпов роста рыбы в садках, где в летнее время происходил закономерный рост температуры воды.

Плотность посадки, условия кормления посадочного материала в обеих экспериментальных группах были одинаковыми.

В условиях бассейна прирост биомассы проходил равномерно в течение всего периода выращивания. При садковом выращивании в первые две недели выращивания прирост массы тела был минимальный и от начально-

го составил 2,8 г. Далее нарастание размерно-весовых показателей проходило более интенсивно и начиная со второй половины июня среднесуточный прирост был 520 мг.

По результатам двухмесячного выращивания было установлено, что в бассейне абсолютный прирост составил 28,1 г, а в садках только 13,8 г (табл. 4)

При анализе эффективности выращивания рыбопосадочного материала необходимо учитывать, не только прирост биомассы, но и жизнеспособность рыбы. О жизнеспособности судят по величине погибших особей. За весь период выращивания рыбопосадочного материала количество погибшей молоди, как в бассейне, так и в садках особей не превышало норму (табл. 5).

Наибольшее количество погибших особей было отмечено в июне, при транспортировке и пересадки посадочного материала в садки — 8,5 %. Среди погибших особей основную массу составляли травмированные и более мелкие.

### Заключение

Таким образом, в результате проведенных исследований по выращиванию посадочного материала радужной форели в различных условиях индустриального рыбоводства,

Таблица 5

Количество погибших особей в процессе выращивания рыбопосадочного материала радужной форели в хозяйстве ТОО «Шыгыс Универсал» и ТОО «Гранд Фиш»

Показатели	Март	Апрель	Май	Июнь	При транспортировке и пересадке	Июль	Август
Масса молоди (бассейны), г	0,4	0,6	1,4	3,1	$3,7 \pm 0,64$	$7,9 \pm 0,64$	$17,5 \pm 0,55$
Отход (бассейны), %	3,1	1,2	1,9	6,3	0,3	0,2	0,2
Масса молоди (садки), г	0,4	0,6	1,4	3,1	$3,7 \pm 0,64$	$10,1 \pm 1,76$	$31,8 \pm 0,32$
Отход (садки), %	3,1	1,2	1,9	6,3	8,5	0,7	0,4

для Восточного Казахстана, было установлено следующее:

1. Природно-климатические, гидролого-гидрохимические условия Усть-Каменогорского водохранилища являются благоприятными для индустриального выращивания посадочного материала радужной форели.

2. Молодь менее 5 г плохо переносит транспортировку и акклиматизацию в условиях естественного водоёма. Наиболее оптимальный вариант это инкубация молоди из икры и подращивания её до 5 г в непосредственной близости от инкубационного цеха в бассейнах.

3. При выращивании в садках на Усть-Каменогорском водохранилище биомасса

радужной форели увеличивается в 2 раза быстрее, чем при выращивании в проточных бассейнах, а основным лимитирующим фактором является температура воды. В связи с этим более эффективным считаем садковое выращивание посадочного материала в водохранилище. Использование воды р. Ертис для водоснабжения бассейнов не рационально, из-за стабильно низких температур воды.

4. Результаты исследований могут быть применены на садковых рыбоводных хозяйствах Востоно-Казахстанской области на водоёмах со сходными природно-климатическими и гидрохимическими характеристиками.

### Литература

**Александров С.Н.** Садковое рыбоводство. М.: АСТ, 2005.

**Зарубин А.В., Крюков В.И.** Влияние температуры на темп роста радужной форели при садковом выращивании // Вопросы развития животноводства России: тез. докл. конф. молодых учёных и специалистов. Орёл, 2005. С. 13—15.

**Правдин И.Ф.** Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных). М.: Пищ. пром-сть, 1966.

Природные условия и естественные ресурсы Восточного Казахстана / Г.В. Гелдыева [и др.]; отв. ред. Г.А. Токмагамбетов. Алма-Ата: Наука, 1978.

**Резников А.А., Муликовская Е.П., Соколов И.Ю.** Методы анализа природных вод. М.: Недра, 1970.

**Рыжков Л.П.** Основные морфофизиологические закономерности раннего онтогенеза пресноводных рыб // Биологические основы рыбоводства. М.: Наука, 1984. С. 6—27

**Цуладзе В.А.** Бассейновый метод выращивания лососёвых рыб: на примере радужной форели. М.: Агропромиздат, 1990.

УДК 639.3.:575.224

### МУТУАЛИЗМ В АКВАПОННЫХ СИСТЕМАХ

Ю.Б. Львов, Н.Ю. Корягина

*Федеральное государственное бюджетное научное учреждение ВНИИ ирригационного рыбоводства, пос. Воровского Московской области, Россия*

E-mail: fish-vniir@mail.ru

Совершенствование технологий производства сельскохозяйственной продукции, вызванное стремлением к получению экологически чистых продуктов питания с минимальными затратами ресурсной базы, вызвало необходимость использования интеграции технологий различных производств. То есть, от стимулирования различными методами монокультурных производств, приведших в

свое время к «Зелёной революции» и давших в то время большой положительный эффект, сегодня мы вынуждены, для обеспечения нового экономического рывка, возвращаться к технологиям более соответствующим природным процессам. Данный эволюционный процесс в сфере развития сельскохозяйственного производства продуктов питания полностью соответствует экологическому закону,