

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

татков, основным из которых является низкая чувствительность и недостаточная специфичность. Поэтому в последние годы при разработке методов диагностики активно используются подходы, основанные на выявлении в исследуемых образцах специфических фрагментов геномов возбудителей. Генная диагностика стала одними из самых популярных методов лабораторного анализа. Несмотря на то, что методы диагностики с использованием ПЦР в различных форматах применяются достаточно широко, многие вопросы, обеспечивающие качественную сторону ПЦР требуют оптимизации. Так возникает необходимость в отработке метода выделения ДНК и РНК, расчёте праймеров, обеспечивающих высокую чувствительность и специфичность ПЦР. Требуется разработка метод индикации генома вирусов и бактерий в различных па-

тологических материалах от больных рыб. А в связи с появлением новых изолятов вирусов и бактерий возникает необходимость в проведении сравнительного анализа нуклеотидных последовательностей выявленных вариантов с гомологичными последовательностями других штаммов изучаемых вирусов и бактерий у рыб, для чего необходимо иметь банк данных нуклеотидных и аминокислотных последовательностей.

Перечисленные вопросы служат основанием проведения исследований с целью разработки универсального метода детекции инфекционных возбудителей у рыб. А разработанные методы и имеющиеся данные могут быть использованы для совершенствования диагностики и изучения филогенетических связей между различными штаммами и изолятами вирусов и бактерий.

УДК 639.3

### РЫБОВОДНО-БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЯМЫХ И ВОЗВРАТНЫХ ГИБРИДОВ СТЕРЛЯДИ С КАЛУГОЙ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ НА ТЁПЛЫХ ВОДАХ ПРИМОРЬЯ

Е.И. Рачек

*Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр (ФГБНУ «ТИНРО-Центр»), г. Владивосток, Россия*

E-mail: evgeniy.rachek@tinro-center.ru

Создание новых районированных пород, кроссов и гибридных форм осетровых рыб, адаптированных к условиям содержания в различных регионах России, является одной из задач аквакультуры. Целью селекционных работ являются высокий темп роста новых объектов осетроводства, раннее созревание, высокая плодовитость, малая смертность на всех этапах онтогенеза, лучшая приспособляемость к искусственным кормам и условиям обитания в искусственных сооружениях. Наиболее перспективными в плане создания новых пород и гибридных форм являются тепловодные хозяйства и УЗВ, где за счёт удлинения вегетационного периода сроки созревания осетровых намного сокращаются.

С 2005 г. ТИНРО-Центр проводит селекционные работы по межродовой гибридизации волжской стерляди с хищным аборигенным видом из р. Амур — калугой.

Предпосылками работы являлось наличие собственных продукционных стад волжской стерляди и калуги (Рачек, Скирин, 2008).

Калуга на тот момент считалась ближайшим родственником белуги с числом хромосом около 120, как у стерляди. Предполагалось получение фертильного дальневосточного аналога гибрида белуги со стерлядью — бестера. Как известно, товарное осетроводство в России началось именно с промышленного освоения этого гибрида. Дальнейшие работы, связанные с селекцией бестера и его возвратных гибридов на белугу и стерлядь позволили создать три породы — «Бурцевская», «Внировская» и «Аксайская», зарегистрированные как селекционные достижения.

Проводя межродовое скрещивание, мы надеялись на успешную гибридизацию, ожидали ускоренный темп роста гибрида, унаследованный от калуги, улучшенное качество

мяса, унаследованное от стерляди. Генетическая отдалённость и географическая разобщённость стерляди и калуги предполагали высокий уровень гетерозиса полученного гибрида. Нами предполагалось получение в перспективе плодовых гибридов и проведение селекционной работы по формированию на их основе породных групп для культивирования в осетровых хозяйствах товарного профиля Дальневосточного региона.

Геномы стерляди и калуги оказались совместимыми и в результате экспериментов в 2005 и 2006 гг. были получены первые реципрокные гибриды стерляди с калугой и калуги со стерлядью, получившие название «кастеры». Кастеры оказались весьма перспективными кроссами для выращивания в садках тепловодного хозяйства (Товарное выращивание ... , 2009). В дальнейшем они стали основными объектами товарного осетроводства в Приморском крае. На оба гибрида были получены патенты на селекционные достижения.

Однако уже через 3 года после начала экспериментов появились отечественные и зарубежные публикации, в которых на основе новых данных генетических исследований доказывалось, что калуга ведёт происхождение от тихоокеанской ветви осетровых, не имеет никаких родственных связей с белугой, а её набор хромосом близок к 270. Таким образом, полученные гибриды стерляди и калуги с разным уровнем пloidности и числом хромосом должны быть стерильными, и селекционная работа с ними признавалась бесперспективной (Кариотипы калуги ... , 2008).

В то же время на гистологических препаратах половых желёз десятков вскрытых товарных гибридов в возрасте 3+ кг было хорошо заметно развитие воспроизводительных органов и дифференцировка пола.

Нами было сделано предположение о возможном скором созревании самцов и самок гибридных форм. Так оно и произошло. Вначале в возрасте 5 лет созрели практически все самцы гибридов (Экспериментальное подтверждение ... , 2010). Затем начали созревать и давать полноценную икру отдельные самки кастеров. Оказалось возможным проводить возвратные скрещивания созревших самок

гибридов с исходными видами для скрещивания (Кариотипы калуги ... , 2017). В общей сложности было получено 8 возвратных гибридов кастеров, которые в последнее время изучаются как объекты культивирования в садках и материал для селекционных исследований.

Настоящая работа посвящена обзору основных результатов исследований, проведённых за последние 12 лет работы с гибридными формами Ст × К и К × Ст и четырьмя беккроссами с использованием спермы самцов этих гибридов.

### Материал и методы

Работы проводили на тепловодной научно-исследовательской станции (НИС) ТИНРО-Центра, расположенной в пгт Лучегорск на территории самой крупной тепловой электростанции Приморского края — Приморской ГРЭС. Это полносистемное тепловодное хозяйство, имеющее в своём составе 128 типовых садков из дели площадью 10 м<sup>2</sup>, закреплённых на понтонных секциях линии ЛМ-4, установленной в водоподводящем канале электростанции. В непосредственной близости от канала находится инкубационно-выростной комплекс (ИВК), включающий 5 модулей разного назначения, оснащённых аппаратом «Осетр», лотками, бассейнами и силосами, предназначенными для выдерживания производителей, инкубации икры и подращивания молоди как в режиме УЗВ, так и на прямоточном водоснабжении.

Объектами исследований являлись производители исходных маточных стад стерляди и калуги, а также икра, личинки, молодь, товарные особи, ремонт и производители прямых и возвратных гибридов.

Продукционные стада волжской стерляди обычной расцветки и альбиносов нескольких возрастных генераций выращены от личинок, интродуцированных на НИС в 1992 г. из Волгореченского тепловодного хозяйства. Для целей гибридизации использовались производители стерляди (Ст) в возрасте от 9 до 19 лет массой от 1,8 до 5,7 кг. Калуга (К) представлена самками и самцами генераций 1996, 1998 и 1999 гг., выращенными из личинок, полученных от производителей природных популяций р. Амур. Возраст производителей

от 9 до 18 лет, масса от 54 до 98 кг. Для стимуляции созревания производителей обоих видов применяли одноразовые инъекции гормоностимулирующего препарата «сурфагон». Икру получали методом надрезки яйцеводов с сохранением жизни самок.

Далее все операции стандартные для осетровых рыб — обесклеивание икры, её инкубация, выдерживание личинок, перевод на активное питание, выращивание молоди в лотках, бассейнах и силосах, перевод в садки, где рыбу выращивали до товарного размера или в качестве ремонта. При выращивании личинок и молоди до массы 1 г использовали живые корма в сочетании со стартовыми, затем стартовые и продукционные корма с различным размером гранул. Живые корма представлены науплиями артемии и её декапсулированными яйцами, трубочником, мотылём, икрой диких карповых рыб из водоёма-охладителя. Все стартовые и продукционные корма с содержанием протеина от 36 до 45 % произведены в ТИН-РО-Центре по собственным рецептурам.

В процессе исследований изучали темп роста рыб на различных этапах культивирования, выживаемость, кормовые затраты на прирост, рыбопродуктивность садков. Всех рыб регулярно взвешивали для расчёта новых норм кормления. При осенних бонитировках по 30—150 экз. каждого гибрида всех возрастных групп измеряли, взвешивали, определяли коэффициент упитанности по Фультону, используя для расчётов длину АС. Для выявления стадий зрелости половых продуктов ремонта и производителей использовали прибор УЗИ-диагностики DP 6600, контрольные

определения у некоторых проблемных особей производили посредством щупа.

Товарных гибридов подвергали биохимическому анализу, при котором определяли содержание в мясе рыб белков, жиров и влаги.

### Результаты и обсуждение

Инкубация икры, подращивание молоди в бассейнах. Инкубация икры гибридов при температурах 15,2—19,0 °С продолжалась от 97 до 159 ч. За 12 нерестовых кампаний 2005—2017 гг. средний выход постэмбрионов гибридов Ст × К составил 71,0 % (46—95 %). Выход постэмбрионов гибридов К × Ст в 7 нерестовых кампаниях оказался несколько ниже — 68,5 % (44—82 %).

Личинки гибрида Ст × К при температурах 19—21 °С полностью переходили на активное питание через 8—9 сут. выдерживания в бассейнах, личинки гибрида К × Ст несколько позже — через 9—10 сут.

В бассейнах молодь выращивали до массы 20—35 г в течение 2—3 месяцев, проводя сортировки и уменьшая плотность посадки. Общие затраты всех типов живых и искусственных кормов при выращивании молоди в бассейнах варьировали от 1,0 до 2,3 кг/кг прироста и всегда были меньше у гибридов К × Ст. Гибридные формы стерляди с калугой унаследовали хищнические инстинкты калуги, поэтому у их личинок и молоди отмечен высокий уровень каннибализма. В первый год культивирования выживаемость гибридов от личинки до сеголетка в результате каннибализма не превышала 30 %. В дальнейшем удалось добиться увеличения выживаемости молоди в бассейнах до 60—76 % за счёт своевременного отбора лидирующих по размерам

Таблица 1

Размерно-массовые показатели гибридов в возрасте от сеголетка до ремонта (обобщённые данные по всем возрастным генерациям)

Гибридная форма	Показатель	Возраст рыбы							
		0+	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+
Ст × К*	Масса, г	167	1 138	2 687	5 536	9 436	11 414	13 776	16 691
	Длина АС, см	30,0	54,3	70,9	87,3	102,6	109,2	115,5	122,0
	Коэф. упит.	0,70	0,78	0,85	0,94	1,00	1,01	1,03	1,06
К × Ст**	Масса, г	185	1 055	2 766	5 241	8 147	11 183	12 872	15 855
	Длина АС, см	30,1	52,9	70,3	85,4	98,2	107,0	113,0	120,2
	Коэф. упит.	0,75	0,80	0,91	0,96	1,00	1,05	1,04	1,04

Примечание — \* 12 генераций; \*\* 7 генераций

Таблица 2

Выживаемость гибридных форм стерляди с калугой при выращивании в садках от сеголеток до товарных размеров (2005—2017 гг.), %

Гибридная форма	Возраст рыбы				
	0+	1+	2+	3+	4+
Ст × К	90,1	80,7	92,8	93,0	100,0
К × Ст	89,8	80,6	90,5	96,0	100,0

особей, а также использования для кормления на личиночных и мальковых этапах крупных форм живого корма, представленного трубочником, мотылём, икрой диких пёстрых толстолобиков.

Выращивание гибридов в садках. Сеголетки обоих гибридов в садках вырастали до 100—250 г в зависимости от температуры воды в августе—октябре, начальной массы молоди при переводе из бассейнов и рецептов кормов. Средняя масса сеголеток кастера с материнской кровью стерляди за многолетний период наблюдений была почти на 20 г меньше (см. табл.1).

В возрасте двухлетка и трёхлетка средняя масса обоих гибридных форм отличалась незначительно. Начиная с четырёхлетка, масса и длина гибрида Ст × К постоянно превышали таковые у гибрида К × Ст.

Выживаемость. Выживаемость сеголеток в садках после перевода из бассейнов варьировала от 73 до 97% и составила около 90 % для обеих гибридных форм (табл. 2).

Наибольшие отходы отмечены при зимовке сеголеток и в начале сезона выращивания двухлеток, когда элиминировала основная часть мелких нежизнеспособных особей. При дальнейшем содержании выживаемость гибридных особей постоянно возрастала, имея весьма близкие значения для обеих гибридных форм. Начиная с возраста пятилеток, отмечена 100 % выживаемость гибридов.

Затраты корма на прирост. Затраты корма на прирост после перевода молоди из бассейнов в садки всегда возрастали. Средние затраты корма на прирост сеголеток Ст × К за период опытов составили 2,8 кг/кг, затраты корма на прирост гибридов К × Ст оказались выше — 3,0 кг/кг.

При выращивании двухлеток эти значения были равны и составили 2,4 кг/кг, при выращивании трёхлеток 2,5 и 2,7 кг/кг, при выращивании четырёхлеток 2,9 и 2,4 кг/кг прироста соответственно.

Рыбопродуктивность садков с товарной рыбой. Рыбопродуктивность садков с товарными трёхлетками гибридов Ст × К варьировала в разные годы от 65 до 80 кг/м<sup>2</sup>, составив в среднем 71 кг/м<sup>2</sup>. У товарных трёхлеток гибридов К × Ст эти значения изменялись в пределах 60—103 кг/м<sup>2</sup>, составив в среднем 82 кг/м<sup>2</sup> садка.

Рыбопродуктивность четырёхлетних особей гибридов Ст × К составила в среднем 95 кг/м<sup>2</sup> при небольших колебаниях от 91 до 99 кг/м<sup>2</sup> садка. Рыбопродуктивность четырёхлеток гибридов К × Ст генерации 2006 г. в 2009 г. достигла уровня 101 кг/м<sup>2</sup> садка.

Состав мышечной ткани гибридной формы «стерлядь × калуга». Ниже приведены результаты сравнительного биохимического анализа состава мышечной ткани товарной калуги и гибридной формы Ст × К четырёхлетнего возраста массой около 4 кг (табл. 3).

Таблица 3

Химический состав мышечной ткани калуги и гибрида стерляди с калугой, выращенных в садках Лучегорской НИС, % от сырой массы\*

Виды и гибриды	Содержание				Энергетическая ценность, ккал
	Влага	Белок	Липиды	Минеральные вещества	
Калуга	77,2	18,4	2,7	1,3	97,9
Стерлядь × калуга	75,0	18,5	5,2	1,3	120,8

Примечание — \* (Товарное выращивание ..., 2009)

По сравнению с калугой — исходным видом для скрещивания, мясо кастера содержит меньше влаги, больше белка и липидов и имеет более высокую энергетическую ценность.

Крупных особей гибридных форм часто использовали для целей копчения (см. рисунок).



Отгрузка товарных гибридов на технологическую переработку

Процесс созревания половых продуктов у гибридных особей. Осенью 2009 г. при вскрытии товарных гибридов был проведён анализ пола у случайно отобранных особей каждой гибридной формы в общем количестве около 90 ос. Возраст рыб 3+, масса 3,3—5,0 кг. У гибрида Ст × К соотношение самок и самцов равнялось 1 : 1,5, у гибрида К × Ст — 1 : 1,1.

Дифференцировка пола у обеих гибридных форм была очевидной и заметной невооружённым глазом. У большинства самок зарегистрирована II стадия зрелости яичников, некоторые яичники находились на пе-

реходной стадии II—III с размером ооцитов 200—230 мкм.

Семенники большинства самцов находились на II стадии зрелости, но имелись самцы с семенниками на II—III и III стадиях зрелости. При осенней бонитировке 2009 г. ремонтного стада гибридов Ст × К в возрасте 4+ были выявлены первые самцы с семенниками на III и III—IV стадиях зрелости. У некоторых самцов отмечено покраснение полового отверстия.

Весной 2010 г. у нескольких десятков пятигодовалых самцов гибридов Ст × К проявилась брачная окраска — на крыше черепа образовался белый налёт, характерный для созревающих производителей стерляди, но полностью отсутствующий у производителей калуги. Самцы гибридов К × Ст созрели в 2012 г. в возрасте семигодовиков. После однократной инъекции сурфагоном самцы обоих гибридов с наиболее интенсивной окраской головы созрели через 19—22 ч и от них получили по 50—170 мл эякулята спермы визуальнo разного качества — почти прозрачной, слегка мутноватой, цвета разбавленного молока и молока. Позже российские генетики установили, что самцы кастеров продуцируют сперму с тремя различными наборами хромосом (Karyological study ... , 2014). Концентрация спермиев варьировала от 56 тыс. шт./мм<sup>3</sup> до 4,9 млн шт./мм<sup>3</sup>, подвижность составляла 4 балла. Смесью спермы от всех созревших самцов в 2010—2013 гг. осеменяли икру калуги и стерляди, получив четырёх возвратных гибридов — Ст × (Ст × К), К × (Ст × К), Ст × (К × Ст) и К × (К × Ст).

Таблица 4

Результаты выращивания возвратных гибридов в бассейнах и садках

Гибридная форма	Выращивание в бассейнах			Выращивание в садках				
	Начальная масса, мг	Конечная масса, г	Выживаемость, %	Масса сеголеток, г	Масса двухлеток, г	Масса трёхлеток, г	Масса четырёхлеток, г	Масса пятилеток, г
Ст × (Ст × К), 2010, 2012	0,036	26	25,7	126	645	1290	2130	3645
К × (Ст × К), 2010, 2011	0,058	29	18,9	141	1180	2860	4200	5730
Ст × (К × Ст), 2012, 2013	0,040	25	61,1	112	942	2800	4730	7465
К × (К × Ст), 2013	0,027	30	41,7	130	1097	2640	4450	6885

Результаты нерестовых кампаний самок гибридов Ст × К и К × Ст (F1)

Гибридная форма, № самки	Год нереста/ возраст, лет	Масса самки, кг	Масса икры, кг	Масса одной икринки, мг	Рабочая плодовитость, тыс. шт. икр.	Осоматический индекс, %
Ст × К, 3809	2014/9	16,9	1,48	12,6	117	8,8
	2015/10	16,9	1,62	14,9	108	9,6
	2016/11	18,5	1,84	15,3	120	10,0
	2017/12	19,1	2,61	19,5	194	13,6
Ст × К, 43CF	2016/11	24,9	2,23	11,7	190	8,9
Ст × К, 5F7E	2017/12	27,5	1,32	13,6	97	4,8
К × Ст, 0872	2017/11	26,6	1,184	22,0	53	4,5
К × Ст, 505E	2017/11	27,7	0,45	22,2	20	1,6

Выход предличинок возвратных гибридов от икры во всех вариантах скрещиваний оказался довольно высоким и в большинстве опытов варьировал от 41 до 88 %.

В дальнейшем возвратных гибридных особей выращивали по обычной схеме (см. табл. 4).

Как видно из полученных результатов, при культивировании в бассейнах масса молодки варьировала от 25 до 30 г. Значительно большей выживаемостью на этом этапе характеризовались гибриды с отцовской кровью К × Ст. Среди сеголеток максимальной массой отличались гибриды с материнской кровью калуги. В возрасте пятилеток самая низкая масса тела оказалась у гибрида Ст × (Ст × К) с  $2/3$  крови стерляди. В то же время самая высокая масса оказалась у гибрида Ст × (К × Ст) также с  $2/3$  крови стерляди. Выживаемость особей обоих гибридов, начиная от сеголеток до пятилеток, варьировала в пределах от 89 до 99 %.

Получение икры от созревших самок прямых гибридов. Первая самка гибрида Ст × К созрела в 2014 г. в возрасте 9 лет и участвовала в нерестовых кампаниях 4 года подряд (табл. 5).

Продукционные показатели самки с каждым годом возрастали. Две другие самки созрели на 2—3 года позже при большей массе тела и икре меньших размеров. Осенью 2017 г. вновь выявлены зрелая самка № 3809,

которая будет нереститься пятый раз подряд и самка № 43CF, которая будет нереститься с пропуском в один год. Кроме того, найдено ещё 4 впервые созревающие самки Ст × К, которые будут впервые участвовать в нересте в возрасте 13 лет. Две самки гибридов К × Ст впервые созрели в возрасте 11 лет при высокой массе тела, продуцировали икринки более крупных размеров, но выход икры относительно массы тела был ниже, чем у гибридов Ст × К. Весной 2018 г. самка № 505E будет участвовать в нересте повторно.

Обобщая приведённые выше результаты, можно сказать следующее. Гибридные формы между стерлядью и калугой оказались весьма перспективными быстрорастущими объектами тепловодной аквакультуры, рыбопродуктивность которых может достигать 100 кг/м<sup>2</sup> садка при достаточно хорошей утилизации корма. Мясо гибридов имеет высокую пищевую ценность и пригодно для всех видов технологической переработки. Оба гибрида оказались фертильными. Самцы созревают в возрасте 5—7 лет, самки в возрасте 9—12 лет. Часть самок обоих гибридов созревают ежегодно. На основе прямых гибридов между стерлядью и калугой F1 создано 8 беккроссов, 4 из которых описаны в данной работе. Все они будут использованы для проведения дальнейших селекционных и генетических исследований.

### Литература

Кариотипы калуги, *Huso dauricus*, и сахалинского осётра, *Acipenser mikadoi* (Acipenseridae, Pisces) / В.П. Васильев [и др.] // Биоразнообразие и динамика генофондов: материалы отчётн. конф. М., 2008. С. 19—21.



**Рачек Е.И., Скирин В.И.** Межродовой гибрид стерляди и калуги как перспективный объект товарного рыбоводства // Современное состояние водных биоресурсов: материалы науч. конф., посв. 70-летию С.М. Коновалова (25—27 марта 2008 г., Владивосток). Владивосток: ФГУП «ТИНРО-Центр», 2008. С. 778—782.

Товарное выращивание межродовых гибридов стерляди с калугой в тепловодном хозяйстве / Е.И. Рачек [и др.] // Осетровое хозяйство. 2009. № 3. С. 52—63.

Экспериментальное подтверждение фертильности самцов межродового гибрида (F1) стерляди (*Acipenser ruthenus*) и калуги (*Huso dauricus* (GEORGI)) / Е.И. Рачек [и др.] // Осетровое хозяйство. 2010. № 4. С. 52—60.

Karyological study in backcross hybrids between the starlet, *Acipenser ruthenus*, and kaluga *A. dauricus* (Actinopterygii: Acipenseriformes: Acipenseridae): *A. ruthenus* × (*A. ruthenus* × *A. dauricus*) and *A. dauricus* × (*A. ruthenus* × *A. dauricus*) / V.P. Vasil'ev [et al.] // Acta ichthyologica et piscatoria. 2014. Vol. 44 (4). P. 301—308.

УДК 639.3.034

**ТЕХНОЛОГИЯ ВЫРАЩИВАНИЯ СТЕРЛЯДИ (*Acipenser ruthenus* LINNAEUS, 1758)  
В УСТАНОВКАХ С ЗАМКНУТЫМ ВОДООБМЕНОМ НА ПРИМЕРЕ МОЖАЙСКОГО  
ПРОИЗВОДСТВЕННО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО РЫБОВОДНОГО ЗАВОДА  
В МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

М.А. Русакова, М.А. Хохлова

Дмитровский рыбохозяйственный технологический институт (ДРТИ ФГБОУ ВО «АГТУ»),  
пос. Рыбное Московской обл., Россия

E-mail: kafvba@mail.ru

Восстановление запасов осетровых рыб — одна из важнейших проблем современного искусственного воспроизводства, которую можно решить при использовании индустриальных методов выращивания жизнеспособного посадочного материала. Возможность регулирования параметров водной среды, грамотное управление системой и поддержание здоровья рыб с учётом санитарно-ветеринарных мероприятий в условиях УЗВ позволяют вырастить жизнеспособную молодь.

Целью настоящей работы было выявление особенностей технологии выращивания стерляди (*Acipenser ruthenus* LINNAEUS, 1758) в установках с замкнутым водообменом на примере Можайского производственно-экспериментального рыбоводного завода (МПЭРЗ), расположенного в Можайском районе Московской области.

Введённый в строй в 2000 г. он является Государственным рыбоводным предприятием, находящимся в оперативном управлении Московского бассейнового управления по рыболовству и сохранению водных биологи-

ческих ресурсов (Мосрыбвод) Росрыболовства РФ.

МПЭРЗ — рыбоводное предприятие, на котором содержание осетровых видов рыб осуществляется полностью в установках замкнутого цикла водоснабжения (УЗВ). Завод оборудован аппаратом для инкубации икры «Осетр», лотками для выдерживания и перевода на активное питание личинок осетровых рыб (10 шт.), бассейнами для выращивания и адаптации молоди осетровых (30 шт.), бассейнами для старших возрастных групп (12 шт.), бассейнами большой площади (3 шт.), предназначенными для постоянного содержания и выращивания ремонтно-маточного поголовья и коллекционных экземпляров осетровых рыб, а так же независимыми бассейнами с автономной системой терморегуляции (5 шт.).

Технологические операции водоиспользования включают:

1. Размещение и содержание осетровых видов рыб в рыбоводных ёмкостях (инкубационные аппараты, бассейны), в которых осуществляются все рыбоводно-технологические операции.