

**РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК
Государственное научное учреждение
ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ИРРИГАЦИОННОГО РЫБОВОДСТВА**

Сборник научных трудов

Научные основы сельскохозяйственного рыбоводства: состояние и перспективы развития



Москва - 2010

УДК 639.3
ББК 47.2

Рецензенты: д.с.-х.н., профессор Козин Р.Б., Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии (МГАВМиБ) им. К.И.Скрябина.
д.б.н., профессор Панов В.П., Российский государственный аграрный университет - Московская сельскохозяйственная академия им. К.А. Тимирязева (РГАУ – МСХА им. К.А.Тимирязева)

Научные основы сельскохозяйственного рыбоводства: состояние и перспективы развития. Сборник научных трудов. /ГНУ ВНИИ ирригационного рыбоводства – Москва, 2010. – 452 с.

Редакционная коллегия: Серветник Г.Е., Новоженин Н.П., Шишанова Е.И., Шульгина Н.К.

Ответственный за выпуск: Серветник Г.Е.

Все статьи приведены в авторской редакции

ISBN

ФОРМИРОВАНИЕ МАТОЧНЫХ СТАД ОСЕТРОВЫХ РЫБ РАЗНОГО НАЗНАЧЕНИЯ (НА ПРИМЕРЕ СЕВРЮГИ *ACIPENSER STELLATUS*, PALL)

© 2010 Е.И.Шишанова, В.Д.Крылова

Всероссийский научно-исследовательский институт ирригационного
рыбоводства Россельхозакадемии

Рассмотрены основные подходы к формированию маточных стад осетровых рыб. Показано, что соблюдение элементарных правил ведения селекционной, племенной и коллекционной работы позволит сохранить генетическое разнообразие осетровых и создать продукционные маточные стада. Для севрюги предложено формирование селекционных линий белоспинной и черноспинной севрюги и учет этих признаков при создании коллекционных стад.

Ключевые слова: осетровые рыбы, маточные стада, селекция, паспорта производителей, генетическое разнообразие, товарное выращивание

Шишанова Елена Ивановна, кандидат биологических наук, заведующая лабораторией культивирования высокоценных и других видов рыб.

E-mail: lena-vniir@mail.ru

Крылова Вера Дмитриевна, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник. E-mail: lena-vniir@mail.ru

В Каспийском море в 70-х годах ежегодно добывалось 90% мирового запаса осетровых, что составляло около 25 тыс.т [16]. Трудно было представить, настолько катастрофичное снижение уловов, что будет прекращена их промышленная добыча, а добыча с целью воспроизводства не превысит несколько десятков штук.

В 1985-1995 гг. - эпоху перестройки и окончательного распада СССР, был нарушен запрет на вывоз осетровых рыб и, следовательно, Прикаспийскими странами СНГ было утрачено эксклюзивное владение такими наиболее ценными для промышленного выращивания видами, как русский осетр, белуга, шип и сибирский осетр. Маточные стада отнюдь не эндемичных видов осетровых рыб, имеются в Японии, Аргентине, Франции, Испании, США, Канаде, Корее, Китае и других странах. При этом, ряд стран, особенно Китай, в настоящее время готовы поставлять в СНГ продукцию из осетровых рыб по более низким ценам, чем на отечественном рынке [12]. Поэтому в настоящее время к проблеме восстановления численности осетровых рыб приковано внимание почти всех Прикаспийских государств.

К началу нового столетия стало ясно, что в условиях резкого снижения численности всех видов осетровых рыб могут возникнуть проблемы со снабжением осетровых заводов качественными производителями и дальнейшее развитие заводского осетроводства будет зависеть от сформированных в искусствен-

ных условиях маточных стадах [3, 4]. Однако нет ни одной публикации о том как, по каким показателям, из рыб какого происхождения производился отбор рыб в эти маточные стада, хотя достаточно много публикаций о принципах отбора, функциональном и количественном составе стад и методах поддержания генетического разнообразия. По мнению С.Б.Подушки [9], которые мы разделяем, большинство эксплуатируемых в настоящее время маточных стад осетровых сформировано из особей, выращенных в неволе с личиночной стадии от ограниченного количества производителей. Поэтому сформированные маточные стада часто не соответствуют среднепоколенным популяционно-генетическим параметрам [9].

В связи с этим приоритетной задачей в современном осетроводстве является, создание коллекционных и промышленных маточных стад осетровых, а также криобанка жизнеспособных половых продуктов осетровых.

В настоящее время единственной незарегулированной в нижнем течении осталась река Урал, с нерестилищами, обеспечивающими воспроизводство всех биологических групп и полноценное сохранение генофонда осетровых. В конце прошлого столетия были проведены иммунохимические исследования показавшие, на примере севрюги и русского осетра, что в р.Урал заходит около 30% рыбы волжского происхождения, а в Волгу - около 20% уральского [5, 8]. Эти цифры варьируют в зависимости от климатических и гидрологических условий текущего года. Наши исследования генетической изменчивости уральского и волжского стад севрюги по 8 генетико-биохимическим маркерам также показали генетическую однородность северо-каспийского стада севрюги [12, 19].

Поэтому только на основе популяций уральских осетровых рыб возможно формирование полноценных маточных стад различного назначения, а именно:

- коллекционных маточных стад с целью сохранения генофонда осетровых рыб, в том числе вне естественного ареала;
- промышленных маточных стад для получения посадочного материала для товарного выращивания;
- репродуктивных маточных стад для искусственного воспроизводства;
- создания и поддержания криобанков половых продуктов.

Нами показано, что для сохранения генетического разнообразия в создаваемых маточных стадах необходимо сохранение всех механизмов поддержания генетической стабильности:

- разновозрастного скрещивания [19, 20];
- когортного (поколения или года рождения) скрещивания [19, 21];
- половой избирательности [18, 21];
- фенотипического подбора (по окраске тела мигрантов) [17, 19, 21, 22];

- средового отбора (плотность посадки молоди в пруды, особенности кормления и др.) [13];

- гидрохимических факторов – температуры, содержания кислорода [10, 11, 12, 13, 15] и, видимо, других факторов.

На первый взгляд кажется, что нельзя использовать одно стадо для сохранения генофонда и товарного выращивания. Однако правильно созданные маточные стада могут и должны быть использованы для многих целей, поскольку осетровые созревают многократно и имеют огромную плодовитость. Поэтому не всегда для сохранения генетического разнообразия созревшие коллекционные производители и не весь объем произведенных ими половых продуктов представляют текущий интерес. Поэтому икра и сперма могут быть использованы для коммерческих целей, выращивания селекционных линий и товарного производства.

В настоящее время селекционные работы с формируемыми стадами чистых видов осетровых рыб находятся в начальном состоянии. Объясняется это нехваткой материала (половозрелой рыбы) для селекционных работ, недостаточной технической оснащенностью рыбоводных хозяйств специальным оборудованием и особенностями биологии самого объекта.

Даже при использовании современной технологии выращивания осетровых рыб в условиях замкнутого водообеспечения, оптимальных для роста и созревания условиях интервал между отдельными поколениями остается значительным и составляет 5-6 лет для большинства культивируемых видов и пород осетровых, исключая стерлядь. Тем больше оснований заниматься отбором продуктивных производителей с правильно организованной селекционно-племенной работой по оценке их индивидуальных рыбоводно-биологических показателей и показателей качества их потомства при своевременной отбраковке малопродуктивных особей из стада [2].

Опираясь на данные многолетних селекционных работ, проводимых отечественными и зарубежными специалистами с традиционными объектами аквакультуры (карп, форель, атлантический лосось, пелядь, канальный сомик и др.), можно сказать, что наибольшего эффекта селекционных работ с осетровыми можно добиться при использовании семейной селекции с подбором пар производителей в комплексе с массовым отбором разновозрастной молоди по массе тела в племенные ремонтные группы. Подбор пар производителей и семейная селекция подразумевает четкое знание индивидуальных особенностей каждой половозрелой рыбы в стаде, что в свою очередь невозможно без индивидуального мечения производителей, в том числе с помощью микрочипирования и ведения картотеки паспортов на каждого производителя с указанием его продукционных характеристик [2, 3, 9, 14].

Одновременно данные по получению икры и рыбоводно-биологические показатели самок и самцов заносятся в карточки индивидуального учета (паспорта) племенных производителей в соответствии с принятой формой в которую внесены его морфологические и генетические данные. Это позволит отнести производителей к определенному классу племенной ценности и создать Каталог племенных производителей [2, 14].

Ежегодно осенью проводится бонитировка всех маточных стад, по результатам которой составляется акт бонитировки. При заполнении двух последних граф рассчитывается ориентировочный прогноз получения икры на следующий нерестовый сезон, позволяющий планировать дальнейшую работу предприятия.

Предлагаемая система разделения производителей в маточном стаде на классы, позволяет существенно сократить размеры самого стада, которое неизбежно приведет к проблеме близкородственного скрещивания [1]. Избежать инбредной депрессии и вырождения стад позволяют следующие мероприятия:

1. Мечение производителей метками-транспондерами (IP метками).
 2. Ведение картотеки производителей с указанием возраста и продукционных характеристик производителей.
 3. Использование специальной системы скрещиваний с обязательным учетом происхождения родительских форм осетровых, приводящей к дополнительной генетической рекомбинации.
 4. Использование в скрещиваниях разновозрастных производителей
- Планирование групповых скрещиваний по схеме 1 самка : 3-4 самца.
5. Пополнение стада рыбами из других, не родственных маточных стад.
 6. Использование охлажденной и криоконсервированной спермы для сохранения редких и хозяйственно ценных генотипов.

Севрюга, это фенетически чрезвычайно разнообразный вид рыб. Широкий ареал распространения и разнообразие среды обитания севрюги обуславливают ее экологическую приспособленность, в том числе сложную внутривидовую и внутривидовую структуру и генетическое разнообразие. Севрюге свойственна эврибионтность, эвригалинность, эвритермность, сложная многовозрастная структура нерестовых популяций, многократный повторный нерест, относительно большая длительность жизненного цикла и окраска варьирующая от почти белой до типичной черной.

Еще Н.А.Северцевым [17] было отмечено существование так называемого «беляка» [18]. Эта севрюга выделяется из общей массы светлой, почти белой окраской, только около спинных жучек идет черная полоса шириной около 10 (± 5) см и называется белоспинной, белоспинкой или беляком. Севрюга с почти черным окрасом спины, переходящим далеко за ряд боковых жучек называется черноспинной или черноспинкой и именно ее описывают как типичную

севрюгу. В окраске имеется несколько переходных форм, поэтому реалистичной представляется гипотеза об обычном расщеплении признака. Однако белоспинная и черноспинная севрюга доминируют в уловах в разные периоды нерестовой миграции и отличаются размерами икринок, а также аквариумные опыты, поставленные на молоди севрюги в возрасте 1,5 месяца со светлой, серой и темной окраской кожи, свидетельствуют о том, что молодь со светлой окраской кожи по средним показателям обладает наибольшим темпом линейного и весового роста, темные – наиболее тугорослые, серые – занимают промежуточное положение [6, 7, 17]. Поэтому морфогенетические исследования рыб с двумя крайними вариантами окраски спины представляли определенный интерес.

Морфометрические исследования белоспинной и черноспинной севрюги с использованием стандартной методики по 26 признакам показали следующие достоверные различия [19, 22]:

- между самками белоспинной и черноспинной севрюги по длине рыла, наибольшей высоте головы, числу боковых жучек, числу лучей в анальном плавнике;

- между самцами - длине рыла, по ширине рта, наименьшей высоте головы, межглазничному пространству, наибольшей ширине головы, и числу лучей в анальном плавнике;

Следовательно, черноспинные рыбы морфологически отличаются от белоспинных более длинной, узкой и низкой головой, коротким телом и узким ртом (особенно самцы). Поэтому по морфометрическим показателям белоспинная рыба больше подходит для закладки исходных племенных стад для проведения селекционной работы для товарного выращивания.

Для оценки генетической изменчивости белоспинной, черноспинной севрюги методом электрофореза в полиакриламидном геле были исследованы 5 ферментов по 8 локусам: лактатдегидрогеназа, аспартатаминотрансфераза, фосфоглюкомутаза, эстераза и малатдегидрогеназа. Выборки были протестированы на гетерогенность по общепринятым методикам. Были выявлены достоверные генетические различия по локусам лактатдегидрогеназы и аспартатаминотрансферазы [19, 20].

Таким образом, окраска тела севрюги не является случайным признаком, а связана с определенными физиологическими особенностями, которые целесообразно иметь в виду при формировании маточных стад и, особенно, в племенной работе. При этом учитываются два очень важных аспекта.

Во-первых, возможно исходное формирование двух линий с преобладанием черного и белого окраса спины, открывающих перспективу межлинейного скрещивания с целью получения гетерозисного эффекта.

Во-вторых, сохраняется генетическое и фенетическое разнообразие севрюги в искусственных условиях, что позволяет получать потомство для интродукции в естественную среду.

Между тем, в современных осетровых хозяйствах, даже в тех, где проводится научно-исследовательская работа, эти двум аспектам совершенно не уделяется внимание. Более того, разведению этой нелюбимой, из-за своей чувствительности к условиям среды и так называемой «не технологичности» рыбе уделяется гораздо меньше внимания, чем другим видам осетровых, под предлогом насыщенности рынка сбыта рыбой осетровых пород. Однако севрюга, имеет отличные органолептические качества: в ее мясе не накапливает между миомами жир, как у русского осетра; оно значительно нежнее чем у белуги и вкуснее чем у сибирского осетра. Стерлядь по своим вкусовым качествам издревле не являлась конкуренткой проходным видам осетровых рыб, а севрюга всегда имела рынок сбыта и непременно найдет своего потребителя в будущем.

Поэтому при формировании коллекционных и промышленных маточных стад севрюги и криобанков спермы необходимо учитывать целесообразность включения в их состав рыб с разной окраской тела для ведения селекционно-племенной работы, сохранения генетического разнообразия при создании коллекционных стад севрюги и при искусственном воспроизводстве для пастбищного выращивания в естественных водоемах.

На основании приведенного выше материала были сформулированы необходимые принципы формирования продукционных маточных стад на предприятиях аквакультуры [1, 14]:

1. Научно-методическое сопровождение и программное обеспечение мониторинга формирования маточных стад.
2. Серийное мечение ремонтных групп (возраст рыб) и индивидуальное мечение зрелых производителей, в том числе метками-транспондерами.
3. Обязательное ведение картотеки, с ежегодным заполнением паспортов производителей на основании статистически обработанных материалов и дальнейшим формированием компьютерной базы данных на предприятии.
4. Планирование скрещиваний в зависимости от задач селекционной работы и бизнес-плана предприятия.
5. Во избежание инбридинга, составление схем скрещиваний с учетом происхождения, возраста и генотипов производителей.
6. Проведение ежегодных осенних и весенних бонитировок маточных стад для создания базы данных и мониторинга формирования и эксплуатации маточных стад.

При методически грамотно налаженной системе работы формируются маточные стада с высокими продукционными характеристиками производителей, гарантирующими успех в производстве качественного и жизнестойкого

посадочного материала и товарной продукции: осетрины и пищевой черной икры.

Таким образом, перед учеными стоят важные задачи в области развития аквакультуры осетровых:

- мониторинг состояния естественных и искусственных популяций осетровых;
- сохранение генофонда осетровых рыб;
- создание одомашненных форм различных видов осетровых рыб с повышенными, по сравнению с потомством, полученным от «диких» производителей, рыбоводными показателями;
- создание высокопродуктивных промышленных внутривидовых межвидовых гибридов, обладающих высокими продуктивными показателями;
- выведение новых высокопродуктивных пород и породных групп осетровых рыб;
- создание маточных стад многоцелевого назначения.

Известно, что занятие селекцией - длительная трудоемкая работа, требующая длительных интеллектуальных и финансовых затрат. Только в этом случае она способна дать действительно значимый результат. Сейчас же мы уповаем лишь на организационные формы, нацеленные на получение быстрого экономического эффекта. Поэтому важно не потерять драгоценное время, пока есть еще возможность и выбор объектов разведения и природный генетический материал для селекционной работы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Андрияшева М.А. Концепция сохранения генофонда природных популяций рыб // Научные тетради. -С-Пб.: ГосНИОРХ, 1996. -65 с.
2. Богерук А.К., Крылова В.Д. Методы оценки качества производителей осетровых рыб с помощью компьютерной программы «Осетр-2» // Генетика, селекция и воспроизводство / Доклады Первой Всероссийской конференции по генетике, селекции и воспроизводству рыб (п. Ропша, 29-30 октября 2002 г.). -С-Пб., 2002. -С.71-72.
3. Васильева Л.М. Биологические и технологические особенности товарной аквакультуры осетровых в условиях Нижнего Поволжья. -Астрахань, 2000. -189 с.
4. Васильева Л.М., Ходоревская Р.П. Аквакультура популяции осетровых как один из путей их сохранения // Ресурсосберегающие технологии в аквакультуре / Мат. докл. II Международного симп. -Краснодар, 1999. -С.21-22.
5. Лукьяненко В.И., Каратаева Б.Б., Камшилин И.Н. Сезонные расы Волго-Каспийских рыб. -Андропов, 1988. -192 с.

6. Песериди Н.Е. Нерестовые популяции осетра и севрюги р.Урал и мероприятия по их воспроизводству: Автореф. дис...канд. биол. наук: 03.00.10 – ихтиология. -Гурьев, 1967. -24 с.
7. Песериди Н.Е. Рыбы Казахстана. -Алма-Ата: Наука, 1986. -Т.1. Миноговые. Осетровые. Сельдевые. Лососевые. Щуковые. -С.112-342.
8. Переварюха Ю.Н. Изменения процентного соотношения и распределение отдельных популяций севрюги в море с 1982 по 1992 гг. // Первый Конгресс ихтиологов России, Астрахань, сент. 1997: Тез. докл. -М.: ВНИРО, 1997. -С.447-448.
9. Подушка С.Б. Ремонтно-маточные стада в осетроводстве / Проблемы современного товарного осетроводства. Сборник докладов Первой научно-практической конференции. -Астрахань, 2000. -С.78-83.
- 10.Рябова Г.Д., Офицеров М.В., Климонов В.О., Шишанова Е.И., Довгопол Г.Ф., Ходоревская Р.П. О возможном влиянии рыбоводства на генетические и биологические характеристики севрюги // Состояние и перспективы научно-практических разработок в области марикультуры России. -М.: ВНИРО, 1996. -С. 269-275.
- 11.Рябова Г.Д., Никоноров С.И., Кутергина И.Г., Офицеров М.В., Шишанова Е.И. Связь между уровнем гетерозиготности и по гену лактатдегидрогеназы ЛДГ-В2 и некоторыми характеристиками производителей и молоди севрюги / Осетровое хозяйство водоемов СССР. -Астрахань, 1984. -С.303-304.
- 12.Рябова Г.Д., Климонов В.О., Шишанова Е.И. Генетическая изменчивость в природных и доместифицированных стадах осетровых рыб. -М.: Россельхозакадемия, 2008. -94 с.
- 13.Рябова Г.Д., Офицеров М.В., Шишанова Е.И. Исследование связи между аллозимной изменчивостью и некоторыми компонентами приспособленности у севрюги *Acipenser stellatus* (Pallas) // Генетика. -1995. -Т.31. -№12. -С.1679-1692.
- 14.Сафронов А.С., Крылова В.Д. О методическом подходе и принципах формирования продуктивных маточных стад осетровых в аквакультуре. Осетровые на рубеже XXI века. -Астрахань: КаспНИРХ, 2000. -С.105-116.
- 15.Серов Д.В. Механизмы и факторы генетического отбора по локусам лактатдегидрогеназы у севрюги : Автореф. на соискание к.б.н. - М., ИЭМЭЖ - 24 с.
- 16.Ходоревская Р.П., Судаков Г.А., Романов А.А. Современное состояние запасов водных биологических ресурсов Каспийского региона // Вопросы рыболовства. -2007. -Т.8. -№ 4(32). -С.608-622.
17. Северцов Н.А. Жизнь красной рыбы в уральских водах // Журн. мин. гос. Имущества. -1863. -Т.83. -В.2. -92 с.
- 18.Шилов В.И., Хазов Ю.И. О росте молоди севрюги в зависимости от цвета кожи. //Тезисы докладов Всесоюзного совещания «Формирование запасов осетровых в условиях комплексного использования водных ресурсов». -Астрахань, 1986. -С.365-367.
- 19.Шишанова Е.И. Эколого-морфологическая и генетическая изменчивость популяции севрюги реки Урал / Дисс. ... канд.биол.наук. -М., 2003. -171 с.

20. Шишанова Е.И. Сравнительная характеристика белоспинной и черноспинной севрюги. Ихтиологические исследования на внутренних водоемах. // Материалы международной научной конференции. -Саранск: Мордов. гос. ун-т, 2007. -С.189-192.
21. Шишанова Е.И. Проявление механизма поддержания генетической гетерогенности в популяции севрюги *Acipenser stellatus*, Pall. / /Рациональное использование пресноводных экосистем – перспективное направление реализации национального проекта «Развитие АПК» (2007, Москва) / Междунар. науч.-практич. конф., 17-19 декабря 2007 г.: материалы и доклады. ГНУ ВНИИР Россельхозакадемии. -М.: Россельхозакадемия, 2007. -С.316-319.
22. Шишанова Е.И. Морфогенетическая характеристика белоспинной и черноспинной севрюги // Тезисы докладов к Всесоюзному совещанию ноябрь 1989 г. «Осетровое хозяйство водоемов СССР». -Астрахань, 1989. -Ч.1. -С.347-348.

FORMATION OF UTERINE HERDS OF STURGEON FISH OF DIFFERENT FUNCTION (ON AN EXAMPLE OF STELLATE ACIPENSER STELLATUS, PALL)

© 2010 E.I. Shishanova, V.D.Krylova
All-Russian Scientific Research Institute of Irrigational Fish Breeding
of the Russian Academy of Agricultural Sciences

The basic approaches to formation of uterine herds of sturgeon fish are considered. It is shown that observance of simple rules of conducting selection, breeding and collection work will allow to keep a genetic variety of sturgeon and to create productive uterine herds. Formation of selective lines of white-back and black-back stellate and the account of these signs at creation of collection herds is offered for stellate.

Key words: sturgeon fish, uterine herds, selection, passports of manufacturers, genetic variety, commodity cultivation

Shishanova Elena Ivanovna Candidate of Biology, Head of the Laboratory of cultivating of valuable and other kinds of fish. E-mail: lana-vniir@mail.ru.

Krylova Vera Dmitrievna, Candidate of Biology, Chief Senior Researcher. E-mail: lana-vniir@mail.ru