

- Pereira D., Adelman I.R.* Interactions of temperature size and photoperiod on growth and smoltification of chinook salmon (*Oncorhynchus tshawytscha*) // *Aquaculture*. 1985. Vol. 46, N 3. P. 185–192.
- Zentzius S., Rohman H.* Influence of dark-rearing on the ontogenetic development of *Seratherodon mossambicus* // *Exp. Biol.* 1984. Vol. 43, N 2. P. 77–85.

УДК 597.553.2

## ВОСПРОИЗВОДСТВО БЕЛОРЫБИЦЫ В УСЛОВИЯХ НИЖНЕЙ ВОЛГИ

*М.А. Летичевский, О.Н. Васильченко, В.П. Иванов,  
В.Н. Ермолов, А.И. Мещеряков*

Зарегулирование стока р. Волги каскадом гидроэлектростанций нарушило условия воспроизводства белорыбицы. Ее нерестилища, располагавшиеся в верховьях р. Уфы, оказались полностью отрезанными. В результате запасы белорыбицы истощились, уловы к 1959 г. упали до 4 против 10–13 тыс. ц в 30-х годах. Возникла опасность полного исчезновения подвида, и на лов его был установлен запрет.

Однако одним запретом невозможно было восстановить запасы белорыбицы, лишившейся естественных нерестилищ. Перед рыбохозяйственной наукой была поставлена сложная задача сохранения уникального подвида и возрождения его промыслового значения в новых гидрологических условиях.

Белорыбица — арктический иммигрант, проникший в Каспийское море 15–20 тыс. лет тому назад. Питается преимущественно малоценными видами рыб. За 5–9 лет нагула в море достигает внушительных размеров — до 1 м при весе 8–11 кг и более. В сентябре—апреле для нереста белорыбица заходит из Каспия в Волгу. До зарегулирования стока реки производители поднимались в верховья р. Уфы и осенью при снижении температуры воды до 6–5° нерестились на галечном субстрате. После перекрытия стока Волги белорыбица нерестится в нижнем бьефе Волгоградской ГЭС. Однако естественный нерест в необычных для нее условиях был малоэффективен.

Искусственное разведение белорыбицы, организованное на Уфимском рыбодоводном заводе с 1912 г., после зарегулирования стока Волги также оказалось практически безрезультатным из-за невозможности доставки туда производителей (транспортировка белорыбицы на длительные расстояния приводила к массовому отходу рыб). Многолетние опыты ВНИРО и Главрыбвода по получению икры белорыбицы в условиях Средней и Южной Волги были безуспешными.

Сотрудники КаспНИРХ провели многолетние эксперименты по разработке биотехники разведения белорыбицы в низовьях Волги (Летичевский, 1963). На первом этапе исследований были детально изучены особенности размножения вида. Для этих работ в связи с невозможностью доставки производителей к ее естественным нерестилищам подобран новый водоем. Условия среды в нем наиболее соответствовали требованиям белорыбицы

и обеспечивали получение ее потомства. Это Ардонский родник в Северо-Осетинской АССР. При выдерживании белорыбицы в опытных садках, построенных на Ардонском роднике, исследованы основные закономерности развития половых продуктов, обмена веществ, поведения и выживания рыб в период транспортировки и созревания гонад и определены адаптационные возможности вида. Опровергнуто представление о существовании двух сезонных рас. Выявлено, что стадо белорыбицы биологически однородно, а его ход на нерест продолжается около 10 месяцев. Рыбы заходят в Волгу по мере достижения II—III стадий зрелости гонад. В период миграции производители не питаются. Созревание половых продуктов завершается в октябре—ноябре. Овуляция икры происходила в экспериментальных условиях без гормонального воздействия в конце ноября, на 1,5 месяца позже, чем на естественных нерестилищах. Нарушений в развитии половых продуктов не отмечалось.

В ходе экспериментов была разработана биотехника выдерживания производителей до созревания половых продуктов, получения оплодотворенной икры и выращивания жизнестойкой молоди.

Исследование биологии размножения белорыбицы и ее адаптационных возможностей позволило сотрудникам КаспНИРХ впервые в мировой практике разработать биологическое обоснование создания в низовьях Волги специальных рыбоводных цехов по заводскому разведению белорыбицы, строительство и эксплуатация которых обеспечили совершенствование биотехники воспроизводства уникального подвида, чем не только спасли его от вымирания, но и возродили промысловое значение.

Цеха по воспроизводству белорыбицы были по заданию КаспНИРХ спроектированы Астраханским отделением Гидрорыбпроекта для Казанского, Волгоградского и Александровского рыбоводных заводов. Казанский цех введен в эксплуатацию в 1961, Волгоградский — в 1966, Александровский — в 1969 г.

В цехах по воспроизводству белорыбицы находятся железобетонные бассейны, в которых искусственно создаются оптимальные для созревания половых продуктов условия: подается осветленная и азрированная речная вода, температура которой в самые жаркие месяцы не превышает  $15^{\circ}$ ; циркуляционные насосы образуют течение, побуждающее производителей в бассейнах к движению, имитирующему анадромную миграцию.

Производителей заготавливают на промысловых тонях дельты сразу после распаления льда (в конце марта — начале апреля) и помещают в бассейны для выдерживания. Длительное совместное содержание в бассейнах самок и самцов в сочетании с поддержанием необходимой экологической обстановки обеспечивает успешное созревание их половых продуктов.

Во второй половине ноября, когда температура воды в бассейнах снижается до  $5^{\circ}$ , абсолютное большинство рыб созревает, зрелые половые продукты используются для искусственного оплодотворения.

Оплодотворенная икра инкубируется в аппаратах Вейса в течение полугода (ноябрь—апрель), температура воды в период инкубации изменяется от  $5$  до  $0,5^{\circ}$ .

Личинки белорыбицы после рассасывания желточного мешка (за 3—4 суток) помещаются для нагула в возрастные пруды и за короткое время

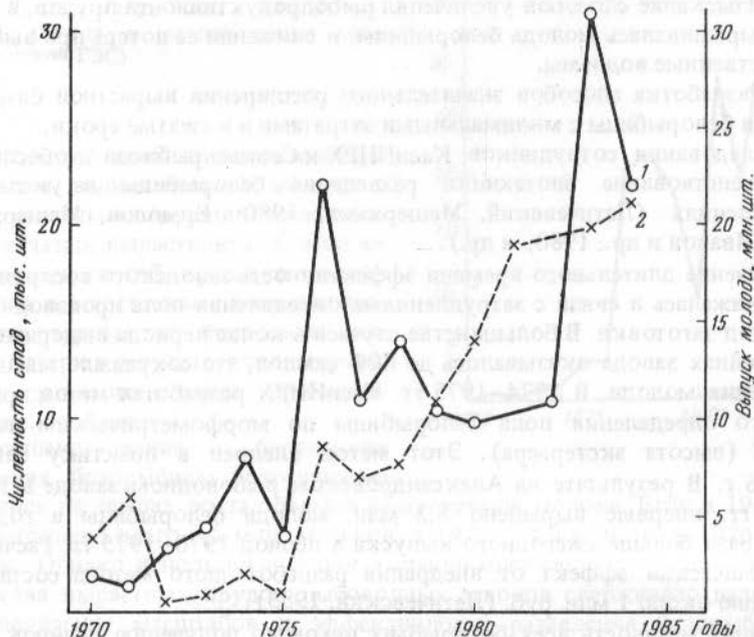


Рис. 1. Воспроизводство белорыбицы в Каспийском бассейне  
1 — выпуск молоди с рыбозаводов; 2 — численность нерестовых стад

(35–40 дней) на обильной кормовой базе, развивающейся в прудах под воздействием органо-минеральных удобрений, вырастают до жизнеспособных покатных мальков массой 1,5 г и выше. В этот период молодь переходит на хищное питание и ее необходимо не позднее первой декады июня выпускать в реки для ската в море, где условия нагула более благоприятные.

Так, после длительных и многочисленных экспериментов была принципиально разработана и реализована биотехника искусственного воспроизводства белорыбицы, что позволило сохранить ее как подвид и начать постепенное восстановление запасов. В результате деятельности рыбоводных заводов численность мигрирующих на нерест производителей белорыбицы неуклонно возрастает (рис. 1).

Благодаря совместным усилиям сотрудников КаспНИРХ, Севкаспрыбвода и Астраханского отделения Гидрорыбпроекта белорыбица была спасена от полного исчезновения. Однако для доведения ее уловов до уровня предвоенных лет необходимо значительно увеличить масштабы и эффективность рыбоводных мероприятий.

Анализ деятельности рыбоводных заводов по воспроизводству белорыбицы в 1961–1970 гг. позволил наметить следующие основные направления этих работ.

1. Разработка методики прижизненного определения пола белорыбицы в период весенней заготовки.
2. Разработка эффективных методов получения рыбоводно-продуктивной икры.

3. Изыскание способов увеличения рыбопродуктивности прудов, в которых выращивалась молодь белорыбицы, и снижения ее потерь при выпуске в естественные водоемы.

4. Разработка способов значительного расширения выростной базы для молоди белорыбицы с минимальными затратами и в сжатые сроки.

Исследования сотрудников КаспНИРХ и Севкаспрыбвода обеспечили совершенствование биотехники разведения белорыбицы в указанных направлениях (Летичевский, Мещеряков, 1980; Ермолов, Мещеряков, 1979; Иванов и др., 1980; и др.).

В течение длительного времени эффективность заводского воспроизводства снижалась в связи с затруднениями определения пола производителей в период заготовки. В большинстве случаев в конце периода выдерживания в бассейнах завода оказывалось до 80% самцов, что сокращало масштабы получения молоди. В 1974–1975 гг. КаспНИРХ разработал метод прижизненного определения пола белорыбицы по морфометрическим показателям (высота экстерьера). Этот метод внедрен в практику заводов с 1976 г. В результате на Александровском рыбоводном заводе в 1976–1977 гг. впервые выращено 8,2 млн. молоди белорыбицы в год, что в 3,4 раза больше ежегодного выпуска в период 1970–1975 гг. Расчетный экономический эффект от внедрения разработанного метода составляет ежегодно около 1 млн руб. (Летичевский, 1983).

Общая мощность всех белорыбьих цехов по получению личинок белорыбицы не позволяла более значительно увеличить масштабы ее разведения. Для решения этой задачи в 1973–1978 гг. сотрудники Севкаспрыбзавода усовершенствовали биотехнику заготовки оплодотворенной икры белорыбицы в предплотинной зоне Волгоградской ГЭС. Был найден принцип составления календарного плана отлова рыб и получения икры, учитывающий особенности термического режима водоема в осенний период и функциональное состояние производителей, что позволило значительно повысить рыбоводные показатели. Для снижения потерь полученной икры разработан принципиально новый способ ее безотходной транспортировки на специально приспособленных судах, оборудованных инкубационными аппаратами и водоснабжающей установкой, на которых созданы необходимые условия для икубации икры при отрицательной температуре воздуха. Внедрение в производство этой биотехники позволило без дополнительных затрат более чем в 3 раза увеличить масштабы получения рыбоводно-продуктивной икры. Расчетный экономический эффект составляет 1122 тыс. руб. (Мещеряков, 1982).

В первой половине 70-х годов сотрудники Севкаспрыбвода разработали метод существенного увеличения рыбопродуктивности выростных прудов. Суть его заключается в эффективном подавлении врагов молоди в прудах — листоногих рачков — путем внесения хлорной извести перед посадкой личинок. Затем после гибели листоногих рачков проводится комплекс мероприятий по развитию кормовой базы в водоемах. Сроки получения личинок белорыбицы искусственно регулируются с целью их посадки в подготовленные обесзараженные пруды. Указанный метод делает более управляемыми основные процессы разведения белорыбицы. Его внедрение позволило увеличить выход молоди с гектара на 43%, а рыбопродуктивность — на 80%. В этот же период сотрудниками Севкаспрыбвода предложен и

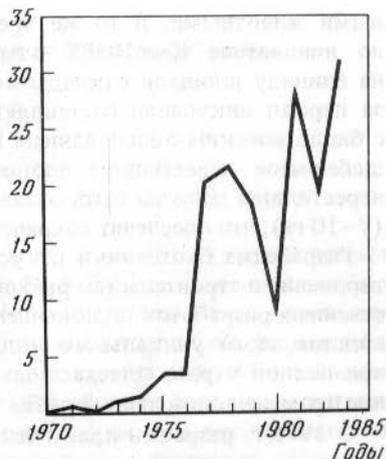
Рис. 2. Уловы белорыбицы в Каспийском бассейне (дельта и предплотинная зона Волгоградской ГЭС)

внедрен способ повышения выживания и качества выращиваемой молоди с предварительным подращиванием личинок в сетчатых выростниках. С этой же целью освоен способ пересадки молоди из прудов в естественные водоемы гидротранспортером, что позволило снизить ее потери в результате травмирования по сравнению с ранее применявшимися способами.

Совершенствование биотехники разведения белорыбицы благоприятно отразилось на темпах роста объемов выпускаемой молоди. Если в 1965 г. было выращено всего 0,5 млн. мальков, в 1970 — 4,0 млн., то в 1976 г. — 8,0 млн. Однако использование для выращивания молоди ограниченного количества выростных прудов рыбозаводных заводов сдерживало дальнейшее увеличение масштабов и эффективности разведения белорыбицы. Для решения этой проблемы в кратчайшие сроки в 1977—1980 гг. сотрудники КаспНИРХ и Севкаспрыбвода разработали и внедрили способ выращивания молоди белорыбицы в глубоководных нерестово-выростных хозяйствах площадью 100—200 га с самотечным сбросом воды и молоди. Из этих высокопродуктивных водоемов молодь выпускается в более короткие сроки и без применения рыбопересадочных устройств, что повышает ее выживание в 4 раза. Использование крупных выростных водоемов позволит значительно сократить объем и стоимость проектных и строительных работ по расширению масштабов воспроизводства вида. Экономический эффект в расчете на 1 млн шт. выращенной молоди составляет 400 тыс. руб. в год.

Внедрение комплекса методов по увеличению масштабов и эффективности воспроизводства белорыбицы обеспечило значительный рост выпуска молоди: в 1980 г. он составил 13,5 млн шт. (на 50% больше, чем в 1976—1979 гг.), а в 1983—1984 гг. — в среднем 20,4 млн шт. В 1985 г. намечено довести его до 25 млн шт. В последующие годы в соответствии с разработанным КаспНИРХ биолого-экономическим обоснованием масштабов воспроизводства белорыбицы, выпуск молоди должен быть увеличен до 50 млн шт., так как кормовая база Каспийского моря вполне обеспечит нагул этого количества рыб (Зайцев и др., 1980).

Одновременно с разработкой и совершенствованием биотехники искусственного разведения белорыбицы открыты и частично реализованы возможности увеличения эффективности ее естественного размножения в предплотинной зоне Волгоградской ГЭС. Многолетние наблюдения сотрудников КаспНИРХ показали, что естественный нерест белорыбицы в предплотинной зоне Волгоградской ГЭС проходит на песчаных грунтах, на которых икра практически полностью выедается рыбами и беспозвоноч-



ными животными. В то же время на искусственно созданном в 1975 г. по инициативе КаспНИРХ опытным щебенчатом нерестилище (0,5 га) на единицу площади откладывается в 8 раз больше икры, и ее выживание за период инкубации составляет около 3%. В 80-х годах в соответствии с биологическим обоснованием КаспНИРХ в предплотинной зоне отсыпано щебенчатое нерестилище площадью 3 га. В дальнейшем искусственные нерестилища должны быть созданы на всем нерестовом ареале белорыбицы (7–10 га), что обеспечит сохранение генофонда вида.

Разработка биотехники искусственного разведения белорыбицы, проектирование и строительство рыбоводных цехов, реализация научно-производственных разработок по повышению масштабов и эффективности воспроизводства этого уникального подвида позволили не только сохранить его при полной утрате естественных нерестилищ, но и обеспечили возобновление промысла этой ценной рыбы (рис. 2).

С 1976 г. разрешен прием белорыбицы на рыбопромысловых тонях, и ее вылов в настоящее время, по статистическим данным, составляет 200–300 ц. С увеличением мощности рыбоводных заводов до 50 млн шт. молоди в год и созданием искусственных нерестилищ на всем ареале вида в предплотинной зоне Волгоградской ГЭС вылов белорыбицы превысит уровень 30-х годов и достигнет, по расчетным данным, 17–27 тыс. ц. С нашей точки зрения, экономический эффект от внедрения разработанной биотехники воспроизводства белорыбицы при планируемом расширении его масштабов может составлять около 9 млн рублей.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Ермолов В.Н., Мещеряков А.И. Об увеличении масштабов искусственного разведения белорыбицы // Рыб. хоз-во. 1979. № 2. С. 17–18.
- Зайцев А.И., Васильченко О.Н., Летичевский М.А. и др. Биолого-экономическое обоснование расширения масштабов воспроизводства белорыбицы в Каспийском бассейне // Основные направления и перспективы рыбоводства в Каспийском и Азовском бассейнах. М.: ВНИРО, 1980. С. 41–49.
- Иванов В.П., Васильченко О.Н., Никонова Р.С. Развитие исследований по рыбоводству и акклиматизации на Каспии // Там же. С. 7–16.
- Летичевский М.А. Воспроизводство белорыбицы в условиях зарегулированного стока Волги. М.: Рыб. хоз-во, 1963. С. 173.
- Летичевский М.А. Воспроизводство белорыбицы. М.: Лег. и пищ. пром-сть, 1983. 122 с.
- Летичевский М.А., Мещеряков А.И. Новое направление в воспроизводстве белорыбицы в дельте Волги // Основные направления и перспективы рыбоводства в Каспийском и Азовском бассейнах. М.: ВНИРО, 1980. С. 18–33.
- Мещеряков А.И. Пути повышения эффективности использования производителей белорыбицы // Рыб. хоз-во. 1982. № 7. С. 39–41.