

Тугун – перспективный объект холодноводной аквакультуры

С.М. Семенченко, Л.Л. Сергиенко, С.А. Кугаевский – ФГУП «Государственный научно-производственный центр рыбного хозяйства»



Одним из основных направлений качественного развития отечественной холодноводной аквакультуры является введение в практику рыбоводства новых объектов ихтиофауны Сибири и Севера. К таким перспективным видам сиговых рыб относится тугун.

Тугун, или сосьвинская сельдь (*Coregonus tugun*), – мелкий, длиной до 20 см и массой до 80 г, пресноводный сиг с конечным ртом. Эндемик России, ведущий озерно-речной образ жизни. Ареал имеет прерывистый характер и занимает обширную территорию Сибири – от Оби до Яны. В бассейне Оби образует несколько локальных стад (реки Сыня, Войкар, Сось, Щучья и др.). Самое многочисленное стадо тугуна постоянно обитает в Северной Сосьве (уральский приток р. Обь) и ее притоках. Тугун кормится планктонными ракообразными, падающими на воду воздушными насекомыми, а также личинками водных насекомых и икрой рыб. В экосистемах рек Сибири эта рыба является своеобразным аналогом уклей европейских бассейнов. Половозрелым тугун становится на 2–3-м году жизни. Нерестится в реках на небольшой глубине – 1–1,5 м; плодовитость – от 1,5 тыс. до 6,0 тыс. икринок. Нерест ежегодный, в сентябре-октябре. Предельная продолжительность жизни – 6 лет. Среди сиговых рыб тугун – один из наиболее теплолюбивых видов. В период нагула встречается в соровой системе рек при температуре воды до 26°С.

Тугун является ценным объектом промысла, который сосредоточен в р. Северная Сосьва. В 2000 – 2002 г. его общие допустимые уловы в целом по Сибири оценивались в 40–70 т в год, в том числе в Обь-Иртышском бассейне – 10–30 т. Ученый статистикой вылов составил 25–53 т. В 30–40-е годы уловы тугуна в Сев. Сосьве в среднем составляли 200 т. Падение уловов связано как с ослаблением интенсивности промысла, так и с уменьшением численности нерестового стада.

Среди прочих сиговых тугун отличается особыми гастрономическими качествами. Его жирность достигает 14,2 %. Из тугуна вырабатывается деликатесная продукцияпряного посола. В связи с этим он является одной из самых дорогих промысловых рыб Сибири.

Тугун как перспективный объект озерного товарного рыбоводства обладает рядом уникальных качеств: раннее наступление половой зрелости, широкий спектр питания и относительная теплолюбивость. Первые попытки искусственного воспроизводства этого вида сделаны в начале 70-х годов (Малышев В.И. *Биология и промысел сосьвинского тугуна*// «Изв. ГосНИОРХ», 1975. Т. 104, с. 71–78). Масштабы работ были незначительными и носили опытно-научный характер. Биотехника сбора и инкубации икры осталась неразработанной. Основная причина низкой результативности первых экспериментов – сложность использования традиционной для сиговых биотехники сбора икры из-за малых размеров производителей. Отсутствовал опыт использования тугуна в товарном рыбоводстве.

В 80-е годы для байкальского омуля был разработан принципиально новый способ сбора икры, получивший название экологического метода (Дзюменко Н.Ф. *Новая технология сбора икры байкальского омуля*// «РХ», 1984, № 10, с. 26–27). Этот метод заключается в создании условий, обеспечивающих созревание и нерест рыб в специальных устройствах и позволяющих осуществлять сбор оплодотворенной, обесклеенной и набухшей икры для последующей инкубации. При этом сводятся к минимуму манипуляции с производителями, что делает технологию перспективной при сборе икры мелких рыб.

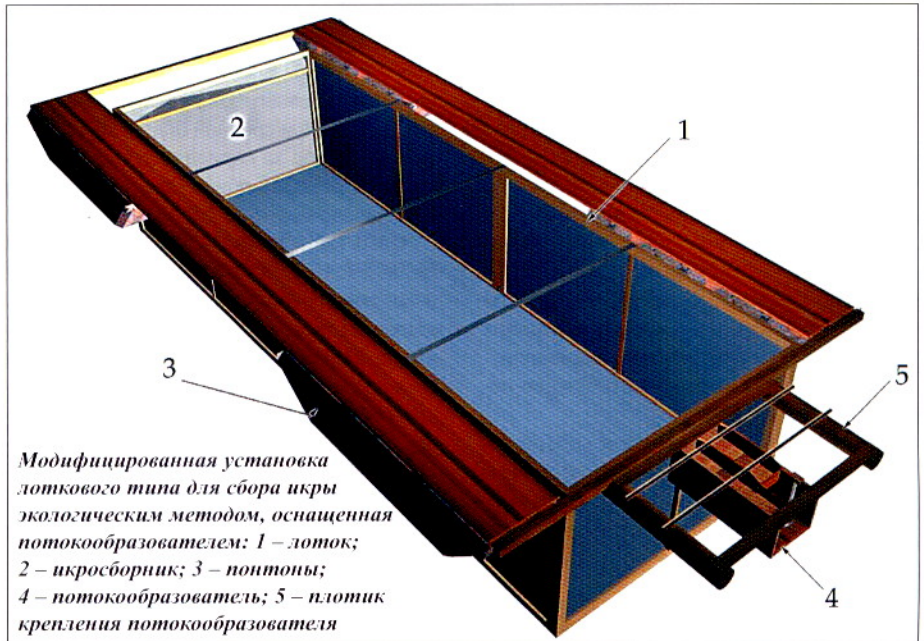
Начиная с 2000 г. СибрыбНИИпроект (ныне Госрыбцентр, г. Тюмень) приступил к разработке биотехники искусственного воспроизводства и товарного выращивания тугуна с учетом последних технологических достижений.

Результаты предварительных опытов, выполненных осенью 2000 г. на р. Ляпин (приток Сев. Сосьвы, Обь-Иртышский бассейн), показали, что тугун способен успешно нереститься в искусственных условиях, что открывает принципиальную возможность сбора икры экологическим методом. С этой целью было использовано лотковое устройство (Дзюменко Н.Ф., Семенченко С.М. Сбор икры сиговых рыб в речных условиях // «РХ», 1987, № 6, с. 44–46). Оно представляло собой сборный лоток, боковые стенки и дно которого были выполнены из брусового каркаса, обтянутого брезентом (рисунок). Торцевые стороны лотка закрыты рамами с металлической сеткой. Для предотвращения выедания икры производителями внутри лотка, над дном, натягивался делевый садок с ячейей 8 мм. В задней по течению части лотка прикреплялся съемный икроборник, напоминающий ихтиопланктонную сеть пирамидальной формы из газ-сита № 8. Передняя кромка этой сети закреплена на прямоугольном каркасе из металлического уголка. Каркас вставляется в пазы в задней торцевой части лотка.

Габариты устройства без икроборника – 6,0х2,1х1,2 м; полезный объем – 11 м³; масса – 200–250 кг. В целях облегчения конструкции специальные приспособления для смыва икры в икроборник не предусматривались. Смыв осуществлялся за счет течения реки и потока воды, создаваемого вручную специальной щеткой. Периодичность смыва икры – 3 сут.

В первый год работ удалось собрать 240 тыс. икринок при средней оплодотворяемости 63 %. Опыт 2000 г. выявил отрицательное влияние задержки нереста созревших производителей на оплодотворяемость собираемой икры. Этот фактор снижает эффективность применения новой технологии. Одной из причин задержки нереста являлось несоответствие скорости течения в лотке экологии размножения тугуна. Скорость потока была на порядок меньше значений, отмечаемых на нерестилищах. Поэтому осенью 2001–2002 гг. для сбора икры использовали лотковое устройство, оснащенное малогабаритным потокообразователем, обеспечивающим скорость течения у поверхности около 0,2 м/с (см. рисунок).

Основная часть производителей была отловлена закидным неводом в первых числах сентября. Плотность посадки доводили до 1,1–1,2 тыс. экз/м³ при средней массе рыб 20 г. Средняя абсолютная плодовитость самок – 2,0–2,4 тыс. икринок. Свыше 90 % отловленных рыб составляли двухлетки. К моменту нереста соотношение полов в лотке было близким к 1:1. Средняя продолжительность выдерживания равна 30 сут. Гибель производителей отмечалась в основном в период отлова при температуре воды выше 10°С. Потери составляли до 50 % отсаженных рыб. В 2000–2002 гг. начало нереста отмечено в последних числах сентября – начале октября, при температуре воды 4,6–5,2°С. Первая икра была собрана при температуре воды около 4°С. В 2003 г., в условиях ано-



Модифицированная установка лоткового типа для сбора икры экологическим методом, оснащенная потокообразователем: 1 – лоток; 2 – икроборник; 3 – поитоны; 4 – потокообразователь; 5 – плитик крепления потокообразователя

мально теплой осени, нерест протекал при более высокой температуре – 6–8°С. Вероятно, пороговой температурой нереста тугуна следует считать 8°С, что на 2–3° выше по сравнению с другими сиговыми рыбами. Заканчивался нерест при температуре близкой к 0°С.

Использование экологического метода сбора икры позволило впервые провести визуальные наблюдения за нерестовым поведением тугуна. Нерест начинается сразу после захода солнца (18.30 – 19.00), при освещенности ниже пороговой величины 20 лк, и заканчивается после полуночи (02.30 – 03.00). Наиболее интенсивно он протекает в 20–21 ч. В течение последующего часа нерестовая активность снижается, а в период с 22.00 до 23.30 вновь нарастает. После полуночи наблюдалось вторичное снижение интенсивности нереста. Интересно отметить, что кривая динамики интенсивности нереста речной пеляди имеет также двухвершинный характер с близкой периодикой. В целом нерестовое поведение тугуна типично для сиговых рыб. Самец и самка движутся параллельно, интенсивно ударяя друг друга боками. Обычно нерестящаяся пара, первоначально ориентированная против течения, в толще воды опрокидывается на бок и движется к поверхности, достигая ее примерно за 0,5 с. Затем описывает по горизонтали дугу длиной 30–40 см, издавая при этом характерный плеск. В конечной фазе нерестящиеся рыбы часто движутся поперек или по течению.

Скорость движения нерестящихся рыб на порядок выше по сравнению с остальными. Иногда пара может выпрыгивать на высоту до 10 см над поверхностью. За нерестящейся парой остается шлейф медленно оседающих икринок. Общая длительность нерестового акта, определенная при помощи анализа фонограммы, – около 1 с. За этот период выметывается до 50 икринок, что составляет 1/20–1/30 часть абсолютной плодовитости. Следовательно, каждая самка участвует в нересте многократно.

Биотехника инкубации икры тугуна не имеет существенных отличий от инкубации других сиговых рыб. Особенностью являются мелкие размеры икры этого вида. Средний диаметр набухшей икры колеблется от 1,85 до 1,91 мм. Плотность укладки икры в инкубационном аппарате Вейса – 192–212 тыс. шт/л. Средняя масса набухшей икринки – 3 мг. Интенсивный отбор мертвой икры из аппаратов происходит в течение первых двух месяцев инкубации. В дальнейшем отход незначителен. При средней температуре инкубации 0,7–0,8°С продолжительность эмбрионального развития составила 209–211 сут. В этих условиях массовый выклев зародышей проходит дружно в первых числах мая, на фоне повышения температуры воды от 2 до 8°С.

В период массового выклева зародыши тугуна имеют среднюю длину 8,1 мм и массу 2,1 мг. Около 98 % выклюнувшихся зародышей в течение первых суток способны перейти на питание живым кормом. Следовательно, в условиях заводского воспроизводства тугуна выклев происходит в момент перехода зародышей на первый личиночный этап (смешанное питание). Поэтому личинки не требуют дополнительного выдерживания.

В аналогичных условиях содержания развитие тугуна после выклева протекает быстрее, чем пеляди. При 20°С и высокой обеспеченности кормом переход личинок на мальковый этап развития зафиксирован на 16-е сут. подращивания (масса тела – около 100 мг), тогда как у речной пеляди – только на 20-е сут. (200 мг). Личинки и мальки тугуна потенциально обладают высокими темпами роста. В благоприятных условиях лабораторного эксперимента (20°С, концентрация живого корма – не менее 3 мг/л) кривая роста массы близка к экспоненциальной со среднесуточными приростами 22 %. За 28 сут. эксперимента молодь тугуна достигла средней массы 618 мг.

При выращивании тугуна в бассейнах, садках и прудах кривая роста массы имеет

S-образный вид. После достижения массы тела 7–9 г, несмотря на благоприятный температурный режим и невысокие плотности посадки, начинается выраженное замедление роста. С середины августа, при массе тела 8–10 г, кривая роста выходит на плато. Причиной такого замедления, на наш взгляд, является половое созревание рыб. В этот период отмечаются пиковые значения интенсивности гибели сеголетков. Выживаемость сеголетков за 6 мес. выращивания на искусственных кормах составила около 30 %, при прудовом выращивании – 47–54 %. Рыбопродуктивность прудов составляла около 100 кг/га.

Несмотря на отмеченное в ноябре созревание сеголетков, оплодотворенную икру получить от них не удалось из-за выявившейся асинхронности созревания самцов и самок. Интенсивный рост двухлетков продолжался до середины июля. Развитие гонад приостановило рост массы. К началу осени 2002 г. средняя масса тугуна в этой группе равнялась 25 г. Их массовое созревание отмечено 8 октября, при температуре воды 5,4°С. Собрано 67 тыс. икринок. Икра успешно проинкубирована. В настоящее время небольшое ремонтно-маточное стадо тугуна численностью 1,1 тыс. экз. содержится в садковом хозяйстве Госрыбцентра на старице Волковской.

Имеется небольшой опыт выращивания сеголетков тугуна в бассейнах с геотермальной минерализованной водой (Тюменский рыбопитомник). За 5,5 мес. при минерализации 4–5 г/л и температуре воды 17–24°С на искусственных кормах удалось вырастить половозрелых самок со средней массой 31 г, самцов – 29 г. В Северной Сосьве аналогичные размеры имеют трехлетки тугуна. Снижение температуры воды до нерестовых значений не проводили, поэтому производители не достигли «текущего» состояния.

В оз. Царево (Тобольский район Тюменской области) впервые удалось сформировать маточное стадо тугуна за пределами естественного ареала. Озеро имеет площадь 435 га и среднюю глубину 2,3 м; общая минерализация – до 100 мг/л; pH – 6,8–7,2. В октябре 2001 г. в озеро было выпущено 15 тыс. сеголетков тугуна, выращенных в пруду. Средняя масса при зарыблении – 5 г. Осенью 2002 г. отловлено около 3 тыс. двухлетков тугуна. Соотношение полов в уловах оказалось близким к 1:1. Средняя масса самцов составляла 33 г; самок – 41 г. Абсолютная индивидуальная плодовитость – 2,6 тыс. ик-

ринок. Сбор икры по традиционной технологии проходил с 6 по 14 октября при температуре 0,5–3,5°С. Всего для получения икры было использовано 1126 самок; собрано 1,50 млн икринок при средней оплодотворяемости 80 %. Отход за период инкубации составил 3,5 %. В 2003 г. объем сбора икры тугуна в оз. Царево вырос до 1,8 млн шт.

Опыт выращивания сеголетков тугуна в озерных хозяйствах ограничен. В мае 2002 г. две партии личинок в количестве 0,5 млн шт. каждая были выпущены в оз. Урокты и Мельниково, расположенные в лесостепной зоне Курганской области. Озера имеют схожие характеристики: площадь – 30–60 га; максимальная глубина – 4–6 м, средняя – около 2 м; общая минерализация – 0,3–0,4 г/л; pH – 8,2–8,3 соответственно. Озера являются незаморными. Туводная ихтиофауна – карась и голянь.

В сентябре-октябре были проведены контрольные обловы озер. Средняя масса тела тугуна в оз. Мельниково составила 10,4 г, промысловая длина – 9,2 см; в оз. Урокты – 14,0 г и 10,2 см соответственно. По своим размерно-массовым характеристикам сеголетки тугуна из обоих озер соответствовали двухлеткам из популяции р. Сев. Сосьва. Половозрелые рыбы в осенних пробах отсутствовали. В оз. Мельниково самки на III стадии зрелости составляли 40 %, самцы – 28 %. Вероятная причина такой «задержки» в половом развитии сеголетков – хорошие условия нагула, обеспечивающие высокую жирность рыб, что отрицательно сказывается на темпах созревания сиговых. Тотальные обловы озер не проводились, поэтому количественные оценки численности выращенной рыбы отсутствуют. Тем не менее, опыт зарыбления озер лесостепной зоны показал, что тугун способен достигать промысловых размеров за одно лето.

Выполненные исследования в целом подтвердили перспективность тугуна как нового объекта холодноводной аквакультуры. Используя новые технологические приемы, впервые удалось провести массовый сбор икры этого вида сиговых рыб экологическим методом, успешно ее проинкубировать и вырастить жизнестойкий посадочный материал. Практический итог этой предварительной работы – создание искусственного маточного стада в оз. Царево Тобольского района, где впервые удалось провести успешный сбор икры тугуна за пределами естественного ареала. Начатые опыты по зарыблению озер личинками тугуна практически подтвердили возможность его выра-

щивания в условиях юга Западной Сибири. Получена первая товарная продукция. На Абалакском рыбноводном заводе впервые удалось собрать икру от производителей тугуна двухлетнего возраста, выращенных бассейново-садковым способом с использованием искусственных кормов.

По своим продукционным характеристикам тугун уступает основному объекту сиговодства – пеляди. Пока не устранен ряд сложностей в его биотехнике. Однако необходимо учитывать, что стоимость продукции, вырабатываемой из тугуна, в 3–5 раз выше по сравнению с пелядью. Поэтому его товарное выращивание может быть рентабельным в современных экономических условиях.



КНИЖНАЯ ПОЛКА

Вышла в свет книга А.Е. Микулина «Зоогеография рыб» (Учеб. пособие. М.: Изд-во ВНИРО, 2003. 436 с., 188 ил.).

Книга представляет собой первое в отечественной литературе учебное руководство по всем аспектам современной зоогеографии рыб. Автор пособия – ведущий научный сотрудник ВНИРО доктор биологических наук, профессор кафедры биоэкологии и ихтиологии Московской государственной технологической академии.

Зоогеография рыб излагается на основе экологии рыб с учетом систематики и филогении, а также палеонтологических и палеоклиматических данных. Автор излагает свою биогеографическую концепцию, касающуюся распространения рыб всего Мирового океана и большей части геологической истории его сообществ и ихтиобиоты, основанную на теории дрейфа континентов.

Книга предназначена для студентов и аспирантов, изучающих ихтиологию, а также для учащихся биологических, географических и смежных специальностей университетов, сельскохозяйственных и рыбохозяйственных вузов. Может быть использована в качестве учебного пособия в рыбохозяйственных средних учебных заведениях, биологических школах, колледжах и техникумах. Ряд отраженных в ней положений вызовет несомненный интерес у специалистов в области общей биогеографии, морской биологии, экологии и систематики рыб.

