

Лекция №5. Товарное осетроводство

1. Способы выращивания товарной рыбы.
2. Биотехнические нормативы выращивания товарной рыбы в бассейнах.
3. Биотехнические нормативы выращивания товарной рыбы в прудах
4. Икорное осетроводство
5. Икорно-товарное осетроводство в Китае

1. Способы выращивания товарной рыбы.

В последние годы существенное значение приобретает проблема развития товарного осетроводства. Во-первых, это позволит удовлетворить в определенной мере спрос населения на эту продукцию и, во-вторых, снизить пресс на природные запасы этих видов рыб. Аквакультура осетровых в нашей стране по своим масштабам в настоящее время явно не соответствует потребностям в высококачественной рыбной продукции, возможностям биологического потенциала и товарной ценности этих видов рыб.

Сейчас определены три основных направления развития товарного осетроводства. Это, прежде всего, индустриальное осетроводство, основанное на интенсивных методах выращивания. Вторым направлением является выращивание осетровых в обычных рыбоводных прудах в монокультуре и поликультуре. И третье – пастбищная аквакультура – зарыбление озер и водохранилищ молодь осетровых рыб в поликультуре.

Все более мощное развитие получают интенсивные методы выращивания в бассейнах, садках и прудах малой площади (не более 0,1 га), что позволяет более четко осуществлять контроль и управление лимитирующими параметрами водной среды, режимом кормления и соответственно физиолого-биохимическим состоянием рыб. Данное направление товарного осетроводства получило достаточно интенсивное развитие в тепловодных хозяйствах при ТЭЦ и ГРЭС. В настоящее время до 600 т товарной продукции выращивается в садках, установленных в сбросных каналах, в которых оптимальная температура воды для роста рыб поддерживается практически в течение круглого года. Здесь эффективность производства осетровой продукции примерно в 2 раза выше, чем на фоне естественных температур водоисточника. Это направление перспективно, имеет значительные преимущества, но не лишено и недостатков. К ним относятся кормозатратность и необходимость создания систем водоподготовки.

Не исключается возможность развития товарного выращивания осетровых в земляны х прудах площадью не более 0,1 га глубиной 2,5-3 м.

Необходимым условием является наличие достаточного водообмена для удаления продуктов жизнедеятельности рыб, остатков корма. При соблюдении этих условий рыбопродуктивность в таких рыбоводных емкостях по сравнению с прудами большой площади (более 1 га) повышается более чем в 4 раза.

В Германии, Италии, Франции, Дании, США, Японии интенсивная технология выращивания осетровых рыб получила развитие в установках с замкнутым водоснабжением, в которых, создавая оптимальные условия среды для выращивания, при наличии сбалансированных высококачественных комбикормов достигнуты высокие результаты. Так, Например, доктор Штелер (1999) из Германии утверждает, что в такой установке он вырастил белугу до половозрелости за 4 года, тогда как в природе она созревает в 16-17 лет.

Вторым направлением в товарном осетроводстве является выращивание рыб в прудах большой площади. Опыт, накопленный НПЦ по осетроводству «БИОС», показал принципиальную возможность использования приспособленных карповых прудов для выращивания осетровых рыб. Опытное-промышленное выращивание рыб проводилось в прудах площадью от 0,5 га до 20 га разных категорий — зимовальных, выростных, нагульных. Для этого была разработана гибкая технологическая система выращивания применительно к прудам с различными гидротехническими параметрами и разным гидробиологическим режимом. Уровень интенсификации рыбоводных процессов может колебаться в широких пределах: от использования только естественной кормовой базы до интенсивного кормления от монокультуры до самых разных вариантов поликультуры. Это направление в товарном осетроводстве может получить свое развитие при соответствующих условиях: правильной оценке гидротехнических особенностей пруда, оптимального видового состава и плотности зарыбления, выбора и реализации необходимого интенсификационного мероприятия. Рыбопродуктивность, которая была получена на экспериментальной базе НПЦ по осетроводству «БИОС» и в прудах Астраханской области, составила от 0,8 до 1 т/га. Рыбопродуктивность в прудах можно увеличить до 5 т/га.

Перспективным направлением является пастбищный тип выращивания осетровых. Внутренние водоемы — озера, водохранилища, карьеры, зарыбленные осетровыми могут стать основой для сохранения генофонда многих видов рыб и выращивания производителей для товарных целей. Беларусь располагает достаточным фондом внутренних водоемов, имеющих рыбохозяйственное значение. Однако продукционный потенциал большинства из них используется недостаточно. Одним из основных условий успешного выращивания товарных осетровых во внутренних водоемах является использование в качестве посадочного материала, как минимум, годовиков и более старших возрастных групп осетровых, которые характеризуются высокой устойчивостью к неблагоприятным условиям водной среды.

Производство **осетровых видов рыб** осуществляют три предприятия: **ОАО «Опытный рыбхоз «Селец»** (производство до 50 тонн), **ОАО «Рыбхоз «Волма»** (мощность 30 тонн осетровых в год) и **ОАО «Агрокомбинат «Несвижский»** (мощность 10 тонн осетровых в год).

Производство черной (осетровой) икры осуществляется группой компаний «САНТА» и ЗАО «ДГ-Центр» (торговая марка «ADMIRAL HUSSO»). В 2023 г. произведено 1,2 тонны черной (осетровой) икры (80 процентов к уровню 2022 года), что полностью удовлетворяет потребность населения в деликатесном продукте.

Производство осетровых видов рыб в Беларуси 2020-2023 гг.

Наименование организации	2020 г. тонн	2021 г. тонн	2022 г. тонн	2023 г. тонн
ОАО "ОРХ" Селец" (осетровые: осетр, белуга, веслонос)	147,8	99,1	53,0	22,0
ОАО "Рыбхоз "Волма" (<i>осетровые</i>)	53,0	43,1	27,4	31,0
ЗАО "Агрокомбинат "Несвижский" (<i>осетровые</i>)	2,0	7,2	9,0	8,0
ЗАО "ДГ-Центр" (<i>осетр и икра</i>)	6,5	3,0	1,5	3,0
Итого	209,3	152,4	90,9	64

2. Биотехнические нормативы выращивания товарной рыбы в бассейнах (УЗВ).

В условиях УЗВ при постоянном температурном режиме (20-22°C) темп роста осетровых весьма высокий (табл. 4), но не у стерляди, отличающейся выраженной тугорослостью.

Таблица 4. – Сравнительные показатели роста осетровых рыб в замкнутой системе выращивания

Показатели	Белуга	Гибрид (стерлядь x белуга)	Стерлядь
Масса начальная, г	3,0	3,0	3,0
Масса конечная, г	584,0	487,0	81,8
Общий прирост, г	581,0	484,0	78,8
Среднесуточный прирост, г	2,78	2,32	0,38
Коэффициент накопления массы, ед.	0,72	0,68	0,31
Время выращивания, сут	208	208	208

У рыб массой от 3 г и более в УЗВ в течение суток наблюдаются пики пищевой активности: между 5:00 и 8:00, а также между 18:00 и 20:00, однако все же лучше осетровые питаются в утренние часы.

Гибридные формы в условиях постоянного температурного режима растут особенно интенсивно. При постоянной температуре 21-22°C за 9-12 месяцев гибриды бестера и стербела достигают массы 1,5-1,2 кг. По данным, в аналогичных условиях за 660 суток, выращена партия белуги средней массой 3 кг, максимальная масса отдельных особей составляла около 5 кг. По русскому осетру за тот же период получена средняя масса 1 кг, максимальная - 1,4 кг.

В качестве живого корма для личинок осетровых рыб используют науплий артемии, дафнию, моюну, или мелкорубленых олигохет. Суточная норма потребления живых кормов рассчитывается в соответствии с планируемым приростом и кормовым коэффициентом потребляемых организмов (науплии артемии - 2-4 ед., дафнии - 6 ед., олигохеты - 2 ед.).

Для кормления подращенной молодежи можно использовать червя трубочника, при этом крупные личинки могут потреблять целых червей. Суточные дозы кормления составляет от 20 до 30% от массы личинок.

Кратность кормления по суточному рациону живыми кормами зависит от видовой специфики интенсивности переваривания кормовых объектов. Так, скорость переваривания олигохет и артемии у русского осетра в 1,5 раза ниже, чем у севрюги при одной и той же температуре. В среднем у осетра этот процесс происходит за 5-6 часов, поэтому суточную дозу для осетра можно давать в 4 приёма, для севрюги от 6 до 8. Суточная норма олигохет составляет: для осетра – 40-50% и для севрюги – 25-30% от массы личинок. Рубленые олигохеты лучше всего разводить водой в определённом объёме, рассчитанном соответственно по количеству молодежи в бассейне. Обычно при полноценном питании (качество и количество) личинки осетра за 5-6 суток достигают массы 80-90 мг, а севрюга за тот же период – 50-60 мг (в целом темп роста севрюги ниже, чем у осетра).

В процессе подращивания необходимо контролировать плотность посадки (табл. 5) и размерную структуру осетровых рыб в каждом бассейне. При достижении массы 0,2-0,3 г, каждые 10 дней следует проводить сортировку молодежи, выделяя три размерные группы: крупную среднюю и мелкую. По достижении молодью возраста двух месяцев сортировку проводят по необходимости.

Таблица 5. – Плотность посадки молодежи при бассейновом выращивании

Масса рыбы, г	Температура воды, °С	Плотность посадки	
		тыс. шт./м ²	тыс. шт./м ³ *
0,04-0,07	16-17	4-8	25-35
0,07-0,5	17-19	1,5-5	15-25
0,6-1,0	19-20	0,6-1,5	10
1,1-3,0	20-22	0,4-1,0	—

3,1-5,0	22-24	0,5-0,8	—
5,1-30,0	24-26	0,2-0,25	—
более 30,0	24-26	0,1-0,15	—

Необходимость сортировки объясняется пищевой конкуренцией при интенсивном росте молоди и невозможностью точного определения количества задаваемого корма в случае, если масса молоди в одном бассейне различается более чем на 50%.

Нормативы выращивания товарного осетра до массы 1500 г приведены в таблице 6.

Таблица 6. – Нормативы выращивания осетровых рыб до массы 1500 г

Элементы биотехники	Бионормативы
Глубина воды в бассейнах, лотках, м	0,3-0,7
Площадь бассейна, лотков, м ²	4-20
Температура воды, °С	20-24
Продолжительность выращивания от массы 500 г до 1500 г (без зимовки), сут	150-180
Кормовой коэффициент по сухим гранулам, ед.	1,1-1,2
Плотность посадки, шт./м ²	30-80
Содержание растворимого в воде кислорода, мг/л	8-12
Выход товарной рыбы, %	80-85

3. Биотехнические нормативы выращивания товарной рыбы в прудах

2.50	Температура:		
	- для личинок	°С	16-22
	- для мальков, сеголетков, годовиков и двухлетков	°С	19-24
2.51	Запахи, привкусы		вода не должна иметь посторонних запахов, привкусов и придавать их мясу рыб
2.52	Цветность	нм (градусы)	менее 540 (менее 30)
2.53	Прозрачность	м	не менее 1,5

2.54	Взвешенные вещества	г/м ³	до 10,0
2.55	Водородный показатель (рН)	ед.	7,0-8,0
2.56	Кислород растворенный	г/м ³	6,0-11,0
2.57	Диоксид углерода растворенный	г/м ³	10
2.58	Сероводород растворенный	г/м ³	отсутствие
2.59	Аммиак растворенный	г/м ³	0,05
2.60	Окисляемость перманганатная	г О/м ³	до 10,0
2.61	Окисляемость бихроматная	г О/м ³	до 30,0
2.62	БПК ₅	г О ₂ /м ³	до 2,5
2.63	БПК _{полн.}	г О ₂ /м ³	до 3,0
2.64	Азот аммонийный (аммоний-ион)	гN/м ³	0,5
2.65	Нитриты (нитрит-ион)	гN/м ³	0,02
2.66	Нитраты (нитрат-ион)	гN/м ³	1,0
2.67	Фосфаты (фосфат-ион)	гP/м ³	0,3
2.68	Железо общее	г/м ³	не более 0,1
№ норм	Наименование показателей	Единица измерения	Нормативные значения
2.69	Общая численность микроорганизмов	млн. кл./мл	до 1,0
2.70	Численность сапрофитов	тыс. кл./мл	до 3,0

Кормовой коэффициент при выращивании осетровых рыб

Выращивание сеголетков

14.49 9	Кормовые затраты (КЗ) по сухим гранулам с			
------------	---	--	--	--

	содержанием сырого протеина не менее 42%			
		- бассейны, садки	единиц	1,0-1,5
	- пруды	единиц	2,0-2,5	для всех зон

Выращивание товарной рыбы

№ норм	Наименование нормы	Единица измерения	Норма	Зоны	
				II	III
14.500	Кормовые затраты (КЗ) по сухим гранулам с содержанием сырого протеина не менее 38%				
		- бассейны, садки	единиц	1,5-2,5	для всех зон
	- пруды	единиц	3,0 -3,5	для всех зон	

Пруды должны иметь глубину не менее 1,5 м. не зарастать, вода не должна сильно «цвести». Одно из основных условий успешного выращивания бестера в качестве объекта поли культуры в карповых рыбоводных прудах — использование в качестве посадочного материала не мальков и сеголеток, а как минимум годовиков и рыб старшего возраста, более устойчивых к неблагоприятным условиям среды.

Рекомендуемая норма посадки годовиков бестера 2,0—2,6 тыс. экз/га и выше, при выходе двухлеток массой — 0,6—0,8 кг.

При выращивании в обычных карповых прудах в поликультуре с растительноядными рыбами невозможно достичь высокого уровня интенсификации товарного осетроводства, так как вступают в противоречие требования растительноядных рыб в повышении первичной продуктивности водоема, т. е. развития фитопланктона и бестера, в повышении водообмена для удаления продуктов обмена и внесения больших количеств корма. Выход рыбопродукции здесь лимитируется самоочищающей способностью пруда.

По аналогии с товарным форелеводством и другими подобными формами рыбоводства интенсивное выращивание бестера возможно лишь при наличии постоянной смены воды и удаления таким образом продуктов обмена, несъеденных и непереваренных остатков корма.

Так как пока нет специализированных осетровых прудовых хозяйств, для выращивания гибридов рекомендуются обычные карповые пруды площадью не менее 0,5 га, средней глубиной 1—2 м, без зарослей, с незаиленным дном, богатые зообентосом, не сильно прогреваемые летом, температура должна быть не выше 28 °С, с высоким содержанием кислорода в воде.

Пруды перед заливом известкуют, вносят до 10 т/га навоза, суперфосфат. Зарыблять их рекомендуется через 10—12 дней после залива с плотностью: гибридами ОС в первое лето 15—17 тыс. экз/га, во второе — 0,5; гибридами БС — соответственно 14—15 и 0,5 тыс. экз/га.

4. Икорное осетроводство

Черная икра осетровых рыб является одним из деликатесных пищевых продуктов. Стоимость лучших сортов белужьей икры на мировом рынке доходит до 2000 \$. В 1860 г. в России добывалось 207 тыс. пудов (3312 т) осетровой икры, в 1890-х гг. – 100 тыс. пудов (1600 т) в год, а в 1910 г. – уже 40 тыс. пудов (640 т). В настоящее время мировой рынок черной икры оценивается приблизительно в 1000 млн \$.

В общей сложности 90% икры на мировой рынок в свое время поставляли СССР и Иран. В незначительном количестве икру производят Китай, США, Румыния и Турция. Катастрофическое падение запасов и уловов осетровых в Каспийском и Азовском морях за истекшие 20 лет вызвало резкое сокращение официального производства и экспорта черной икры. Браконьерство и загрязнение среды обитания осетровых еще более усугубляют проблему. Принятые СИТЕС меры по контролю над экспортно-импортными операциями, связанными с торговлей осетровыми и получаемыми из них продуктами, вряд ли существенно изменят положение дел с охраной запасов осетровых но, скорее всего, будут способствовать ущемлению интересов России на международном рынке черной икры. В этой ситуации зарубежные осетроводные хозяйства получают мощный дополнительный стимул для ускоренного развития икорного производства. Российское осетроводство начинает отставать от западного в этой области. Теоретическая возможность развития икорно-товарного направления осетроводства появилась в 1960-е гг., когда было установлено, что самки бестера способны созревать в прудовых условиях. Прежде чем приступить к производству товарной икры в условиях рыбоводных хозяйств, необходимо было решить принципиальный вопрос: возможно ли получать икру

осетровых для пищевых целей, сохраняя производителей. Разработанный И.А. Бурцевым в 1969 году метод хирургического извлечения овулировавшей икры позволял сохранять самок после нереста живыми. Кроме того, рост общественного экологического сознания делает икорную продукцию, полученную, таким методом, более приемлемой и привлекательной, особенно для потребителей на Западе. Однако рыбоводов ожидало глубокое разочарование. Сцеженная икра оказалась не пригодна для посола: при обычной обработке она через некоторое время лопалась и теряла товарный вид. Эта проблема на долгие годы затормозила развитие икорно-товарного направления в осетроводстве. Существующая технология переработки икорного сырья позволяла получать товарную черную икру только из яичников III и IV стадии зрелости. Если на промысле случайно попадалась рыба с “текучей икрой”, то такая икра шла в утиль, также как икра рыб, не ответивших на гипофизарную инъекцию на рыбоводных заводах. Овулировавшую икру рыбоводы готовили лишь кустарным способом и только для личного потребления. Таким образом, икорно-товарное осетроводство могло развиваться, ориентируясь на забивание выращенных самок после достижения ими половой зрелости. Учитывая, что на выращивание половозрелых рыб требовались многие годы, такая схема икорно-товарного осетроводства с экономической точки зрения выглядела крайне непривлекательной. Существенный сдвиг в решении этой проблемы произошел начиная с 1985-1986 гг., когда был изобретен технологичный метод сцеживания овулировавшей икры, не требующий вскрытия брюшной полости самок (Подушка, 1986; 1996). Этот простой способ позволяет практически любому рыбоводу после определенной практики получать икру от промышленных партий производителей, включающих несколько десятков одновременно инъецированных рыб. Процедура сцеживания икры от одной рыбы длится от 2 до 20-30 минут, в зависимости от размеров и плодовитости самки. Возможность получения в условиях аквакультуры значительных объемов овулировавшей икры стимулировала технологические подходы по разработке способа ее посола. После значительных усилий был получен пищевой продукт из овулировавшей икры, разработаны способы приготовления паюсной икры и новая схема икорно-товарного осетроводства (Подушка и др., 1990). Таким образом, удалось в деталях создать технологию получения и переработки черной икры применительно к условиям рыбоводных хозяйств, которая предусматривает многократное в течение жизни осетров “сдаивание” созревшей икры и особые способы переработки получаемого сырья в пищевой продукт. Новый способ посола оказался достаточно универсальным: используя его, стало возможным эффективно

перерабатывать не только овулировавшую (рыбоводную) икру, но и нетрадиционное сырье, получаемое от рыб, добытых промыслом - жировую, слабую и частично поврежденную икру. Более того, оказалось, что как сырье, так и готовый продукт, можно подвергать глубокой заморозке, что позволяет значительно увеличить сроки хранения. Готовая пищевая икра, кроме икры-сырца и поваренной соли, не требует использования консервантов. Модифицируя детали посола, исходя из требований потребителя, получать “зерно” с большей или меньшей плотностью с 1993 г. Однако самое важное значение этой технологии заключается в том, что созданы реальные предпосылки для становления новой отрасли рыбоводства – «дойного» осетрового хозяйства, предусматривающего периодическое получение от выращиваемых или отлавливаемых в естественных водоемах рыб уникального пищевого продукта – икры. В связи с этим открываются и широкие предпосылки для дальнейших научных исследований: управление половыми циклами осетровых с целью максимальной реализации икорно-продукционных возможностей самок; селекции производителей с целью более раннего их созревания и максимальной плодовитости; выведение пород с оптимальными технологическими показателями икры (цвет, размеры “зерна”) и т.д. И. А. Бурцев с соавторами (Вш18еу е! а1,1993) считают, что со временем осетровые могут стать такими же “яйценосными” животными как домашние куры.

В настоящее время производство товарной черной икры в рыбоводных хозяйствах России сдерживается чисто экономическими факторами. Во-первых, использование рыбоводных мощностей для производства товарной рыбы небольших размеров является более рентабельным, чем выращивание “икряной” рыбы. Во-вторых, при малых объемах производства икры рыбоводным хозяйствам невыгодно тратить значительные средства на приобретение лицензий и сертификацию икорного производства и продукции. Однако, вероятно, довольно скоро ситуация может измениться.

За рубежом черную икру в рыбоводных хозяйствах уже получают. Так, во Франции в 1994 г было получено 60 кг осетровой икры, в 1995 г - 160 кг, а в последующие годы планировалось получать по 400-700 кг (1996).

На базе НПЦ по осетроводству “БИОС” также успешно получают икру от производителей бестера 1-ой генерации, ленского осетра (созревших в искусственных условиях), шипа, стерляди, белуги, осетра с использованием прижизненного метода. Однако, на этом этапе полученная икра использовалась не для пищевых целей, а для получения потомства.

Оценка различных видов осетровых как продуцентов икры

Практически все виды осетровых могут быть использованы для получения репродуктивной и пищевой икры, однако, во-первых, икра разных видов имеет неодинаковую стоимость, во-вторых, различные виды освоены в разной мере как и технологические подходы культивирования видов.

Поэтому кратко рассмотрим наиболее важные из возможных представителей осетровых в продуценты черной икры в условиях аквакультуры и отметим их положительные и отрицательные стороны с точки зрения рассматриваемого вопроса.

Стерлядь

В прошлом было распространено ошибочное мнение, что при выращивании стерляди в прудах и озерах созревание половых продуктов не происходит, и рыба, несмотря на хороший рост, постоянно остается яловой (Сабанеев, 1960). Эта точка зрения, хотя и ставилась под сомнение, оставалась господствующей до середины текущего столетия (Счастнев, 1941). Лишь в начале 50-х годов была показана возможность полноценного созревания самок стерляди, длительное время выращиваемых в прудах и бассейнах (Строганов, 1953).

В настоящее время разработаны и испытаны разнообразные способы выращивания стерляди: прудовой, садковый на естественных водоемах, садковый и бассейновый на подогретых водах промышленных предприятий, комбинированный - летом при естественном температурном режиме, зимой на подогретой воде.

Как продуцент икры стерлядь интересна, исходя из следующих предпосылок-

- раннее половое созревание; посылки.
- короткие межнерестовые интервалы;
- простота работы с некрупными производителями;
- относительно высокий выход икры.

К негативным моментам следует отнести мелкие размеры “зерна” (икринок) у стерляди, что снижает ее стоимость в случае зернистого передела, и отсутствие нормативной документации (ГОСТа) на стерляжью икру, поскольку промышленность ее ранее не производила.

Возраст полового созревания и длительность межнерестовых интервалов у стерляди во многом зависит от условий выращивания (питания, плотности посадки, температуры воды, содержания кислорода, и т.д.). В среднем, чем больше интенсифицирован процесс выращивания рыбы, тем раньше они созревают и тем короче межнерестовые интервалы.

Сибирский осетр

СО относится к числу наиболее популярных объектов товарного осетроводства. Икра от выращенных в неволе производителей впервые была получена в 1981 г. на Конаковском живорыбном заводе, а годом позже во Франции.

В настоящее время выращенные производители сибирского осетра содержатся во многих рыбоводных хозяйствах в России и за рубежом. Как объект товарного выращивания сибирский осетр был исследован в прудовых, садковых и бассейновых хозяйствах.

В тепловодных хозяйствах самцы ленского осетра созревают в 3-4 года, самки - в 6-7 лет. В 1998 году часть самцов сибирского осетра в рыбноводном хозяйстве Ленинградской атомной электростанции созрела в возрасте двух лет (данные : Подушка С.Б.). По возрасту полового созревания и длительности межнерестовых интервалов ; сибирский осетр находится на втором месте после стерляди.

Как продуцент икры-сырца сибирский осетр представляет интерес по следующим показателям:

- объект технологичен и хорошо освоен рыбноводством;
- относительно раннее половое созревание и короткие межнерестовые интервалы;
- на икру сибирского осетра имеется нормативная документация (ГОСТы).

К отрицательным качествам ленского осетра следует отнести его склонность при обильном кормлении к ожирению, нарушающему нормальное созревание самок.

Бестер

Гибрид от скрещивания самки белуги с самцом стерляди - “бестер”, был получен в начале 50-х годов. Этот гибрид оказался самым удачным объектом в семействе осетровых. За почти полувековую историю культивирования бестер многократно был испытан как объект товарного выращивания в прудах, бассейнах, морских и пресноводных садках.

Бестер оказался плодовитым гибридом. У гибридов первого поколения самцы в условиях прудовых хозяйств достигают половой зрелости в 3-5 лет, самки - в 6-9 лет. Размер производителей 80-130 см, масса 3-15 кг и более. Уже получены третье и четвертое поколение гибридов, с которыми ведется селекционная работа, однако рыбноводы - практики предпочитают иметь дело с бестером первого поколения, 1 как наиболее продуктивного.

Использование бестера для получения товарной черной икры может представлять интерес по следующим соображениям:

- объект хорошо освоен рыбноводством;
- относительно высокий выход икры;
- один из лучших объектов прудового осетроводства

К отрицательным свойствам данного гибрида следует отнести необходимость использования малочисленного вида белуги для пополнения стада (если работа ведется с бестером первого поколения), проявления каннибализма на ранних стадиях, отсутствие нормативной документации на пищевую икру бестера (ГОСТа)

Белуга

Несмотря на то, что белуга обладает высоким потенциалом роста, хозяйств занимающихся ее товарным выращиванием относительно мало. Это объясняется тем, что этот хищный вид осетровых менее “технологичен”, чем выше перечисленные объекты осетроводства. На ранних стадиях белуга склонна к каннибализму, при товарном выращивании требует большого объема емкостей, крупные размеры взрослых рыб осложняют с ними работу.

Поэтому товарное выращивание белуги сводится к закупке оплодотворенной икры или личинок и откармливанию рыб массой в несколько килограммов. Количество хозяйств по формированию маточных стад этого вида ограничено. Однако в двух хозяйствах России (Аксайский рыбхоз и Волгореченскрыбхоз) имеется опыт по получению зрелых половых продуктов от выращенных самцов и самок белуги. Информация об этих опытах крайне скудна. Известно лишь, что созревшие производители имели достаточно большой возраст. Выход икры по отношению к массе тела у самок белуги в среднем ниже, чем у других осетровых.

Независимо оттого, что при культивировании белуги имеется достаточно сложностей, этот вид представляет несомненный интерес как продуцент икры-сырца, поскольку стоимость соленой белужьей икры может быть в несколько раз выше, чем икры других видов осетровых.

Веслонос

Веслонос - североамериканский вид осетрообразных. В 70-е годы был импортирован в СССР. К 1984 г. в Краснодарском крае были выращены производители веслоноса, и с тех пор этот вид воспроизводится в России на промышленной основе. В последние годы, в связи с экономическими сложностями в прудовом рыбоводстве, интерес к веслоносу существенно усилился. Предполагается, что, являясь планктофагом веслонос может заменить в экстенсивной прудовой полнкультуре пестрого толстолобика,

При выращивании в водоемах юга России самцы веслоноса большей частью готовы к нересту ежегодно, самки с интервалом в два года.

В США икра веслоноса производится как пищевой продукт. Эксперты считают, что икра веслоноса имеет специфический привкус, на международном рынке она ценится ниже.

5. Икорно-товарное осетроводство в Китае

Успехи Китайской Народной Республики в области аквакультуры хорошо известны (Цифры и факты, 2006; Презентация..., 2007). Не является исключением и осетроводство. Хотя осетровые и их икра не считаются в Китае столь традиционными и высокоценными продуктами питания, как в России, китайские рыбоводы смогли за очень короткий срок практически с нуля создать в стране высокоэффективное товарное осетроводство. Комбикормовая промышленность Китая сейчас производит полный спектр специализированных кормов для осетровых.

Новым направлением китайского осетроводства является получение от выращенных осетровых пищевой икры. В конце 2006 г. авторы настоящей статьи побывали в провинции Чжэцзян в компании по осетроводству Hangzhou Qiandao Lake Xunglong Sci-Tech Development Ltd., являющейся в настоящее время одним из лидеров икорно-товарного осетроводства в Китае. Основным инвестором компании является богатый американец. Кроме него пайщиками предприятия являются три научно-исследовательских рыбохозяйственных института, что позволяет приглашать на работу специалистов из разных стран и быстро внедрять новейшие достижения, а также чиновник из местной администрации. Компания имеет пять производственных участков: два садковых, бассейновый, инкубационный и цех по изготовлению

пищевой икры. Мы побывали на каждом из них. Основная наша работа проводилась на инкубационном участке, который расположен на одном из многочисленных островов озера Цяньдаоху (Озеро Тысячи Островов) в провинции Чжэцзян. Участок (рис.1, 2) включает два цеха (инкубационный и выдерживания производителей при низкой температуре), несколько прудов с покрытым пленкой дном и плавучие офис-гостиницу и общежитие для рыбоводов. При гостинице имеются пирс для швартовки маломерных судов, подключенные к Интернету компьютеры, телевизор, телефон, факс, санузел с душем, стиральная машина, кухня со штатным поваром и многое другое, необходимое для нормальной работы. Рыбоводные цеха были построены за три месяца. Их здания представляют собой легкие металлические конструкции, обтянутые мягким пластиком. Внутреннее обустройство цехов показано на рис. 3 и 4. В инкубационном цехе находятся три стойки аппаратов Макдональда (по 40 колб в каждой), самодельный инкубатор «Осетр», который китайцы называют «русским», и пластиковые бассейны для личинок и производителей. Цех выдерживания производителей при низкой температуре заполнен пластиковыми бассейнами диаметром 2 м глубиной 1 м. В обоих цехах имеется разводка сжатого воздуха, который через пластиковые трубки с распылителями можно подать в любую рыбоводную емкость. Вода, наоборот, подается не во все бассейны. Водообмен осуществляется за счет того, что бассейны соединены системой сифонов (рис.4). Оба цеха имеют обратное водоснабжение. Стекающая по дренажным канавкам вода попадает в расположенный за цехом небольшой бетонный бассейн, а из него через забитое сетематериалами окно профильтровывается в больший бетонный бассейн, из которого насосом подается обратно в цех. При необходимости снизить температуру циркулирующая в инкубационном цехе вода разбавляется водой, взятой из глубинных слоев озера. Для подогрева воды в зимнее время рядом с бетонным бассейном сооружена примитивная работающая на угле открытая котельная (см. трубы за цехом на рис.2). Охлаждение воды в цехе выдерживания производителей осуществляется с помощью небольшого современного холодильного агрегата (чиллера) (рис.5).

Для переноски производителей китайские рыбоводы используют сачки со своеобразной формой обруча (рис.6). На наш взгляд, они более удобны, чем используемые в наших хозяйствах сачки-рукава, особенно при работе с анестезированной рыбой. Подхваченную таким сачком рыбу перекалывают в легкие носилки, состоящие из куска плотной материи и деревянных ручек. Аналогичные носилки применяются на астраханских осетровых рыбоводных заводах. Отличие состоит в том, что китайские носилки несколько меньше по размерам, а ручки их сделаны из бамбука и не жестко прибиты к материи, а вставляются в прошитый по краям носилок загиб.

Для стимуляции созревания производителей осетровых в Китае используются ацетонированные гипофизы карпа, которые доступны и не являются дефицитом. Имеется также синтетический аналог люлиберина местного производства, но методика его применения для осетровых в деталях не отработана. В одной из партий мы проинъецировали этим препаратом нескольких самцов сибирского осетра (50 мкг на рыбу). Часть из них дали сперму, но показатели созревания у самцов, инъецированных карповым гипофизом (20 мг на рыбу) были выше.

Год назад в хозяйстве был венгерский специалист Т.Гулиаш, работающий в настоящее время в другом китайском хозяйстве. Нам рассказали и показали видеофильм о его работе. Производители сибирского осетра для целей воспроизводства были отобраны из стада по щуповым пробам. Отбирали рыб с диаметром ооцитов не менее 2,8 мм. Рыб выдерживали в течение месяца при температуре 8 °С без кормления, затем в течение двух недель выводили на нерестовую температуру. При всех операциях (инъекции, просмотр, получение икры) производителей анестезировали гвоздичным маслом. Получение овулировавшей икры

производилось методом частичного вскрытия. У созревших самок вскрывали брюшную полость, делая разрез длиной около 10 см по центру брюха, через который сливали возможное количество овулировавшей икры. Если сцеживанию икры препятствовали имеющиеся на гонадах жировые отложения, их удаляли хирургически и выбрасывали. Далее в разрез вставляли воронку, через которую выливали в полость тела рыбы несколько бутылок (500 мл) физиологического раствора. Затем рыбу слегка трясли, чтобы смыть с внутренних органов оставшуюся икру, и выливали жидкость с икринками из полости тела на сачок из газа. Отфильтрованную икру объединяли с ранее полученной и осеменяли. Разрез на брюхе самки зашивали. Самцов инъецировали раньше самок, и сперму получали за сутки до взятия икры. Сперму сцеживали в полиэтиленовые пакетики, заполняли их кислородом и завязывали резинками. До использования пакетики хранили в холодном месте (в холодильнике или на льду). В своей дальнейшей работе китайские рыбоводы ориентировались на этот опыт. Однако в отличие от видеофильма, в нашем присутствии разрез делали не по центру брюха, а между брюшными плавниками, и длина разреза была меньше. Особо следует остановиться на анестезии производителей. Хотя сведения об использовании гвоздичного масла в рыбоводстве, в том числе и в осетроводстве, можно найти в литературных источниках (Коуржил и др., 2004; Микодина и др., 2004), в отечественных хозяйствах оно практически не используется. Мы наглядно убедились, что анестезия осетровых гвоздичным маслом достаточно технологична и существенно облегчает труд рыбоводов. Практически процедура обездвиживания рыб этим препаратом выглядит следующим образом. В бассейн наливают воду, затем краны закрывают и начинают продувку воды сжатым воздухом через распылители. Гвоздичное масло приливают в бассейн из расчета 10 мл на 100 л воды. Масло образует на поверхности воды пленку, которую стараются разрушить, разбрызгивая воду ковшом. Затем в бассейн с анестетиком переносят осетров. Попадая в воду с гвоздичным маслом, рыба короткое время интенсивно бьется, но вскоре успокаивается и теряет равновесие. Неподвижную рыбу, не вынимая из воды, кладут на спину и смотрят, шевелятся ли у нее губы (рис.7). Если губы неподвижны, рыба считается усыпленной: будучи извлеченной из воды, она лежит абсолютно спокойно (рис.8). По данным китайских рыбоводов, рыба с неподвижными губами и жаберными крышками может находиться в растворе анестетика до получаса. Затем ее необходимо пересадить в бассейн с чистой проточной водой. Время сцеживания икры китайцы определяют следующим образом. Во время первого просмотра усыпляют всех инъецированных самок. По результатам просмотра их делят на три категории, которые рассаживают в разные бассейны. Первая категория – рыбы, у которых из генитального отверстия выделяются икринки. Таких рыб отсаживают отдельно, через 1,5-2 часа снова усыпляют, и получают икру. Рыбы второй категории – это те, у которых брюшко стало мягким, и есть надежда на их скорое созревание. Их повторно просматривают после получения икры от рыб первой категории. Третья категория – рыбы с твердым брюшком, надежда на созревание которых минимальна. Их отсаживают и просматривают в последнюю очередь. Одних и тех же производителей в течение дня усыпляют до семи раз. Каких-либо неблагоприятных последствий анестезии мы не наблюдали. Наоборот, даже создалось впечатление, что рыба, у которой сцеживали икру с применением наркоза, чувствует себя лучше, чем та, которую не усыпляли. На вопрос о том, наблюдались ли случаи гибели рыб после анестезии, нам ответили, что были лишь единичные случаи гибели ослабленных сильно потертых рыб. Китайские рыбоводы довольно быстро оценили преимущества продемонстрированного им способа прижизненного получения икры методом надрезания яйцевода (Подушка, 1999) и вскоре осуществляли его самостоятельно (рис.9 и 10). Однако убедить их в том, что сперму у осетров лучше получать не за сутки до осеменения, а в тот же день, что и икру, нам не удалось.

Обесклеивание икры китайские рыбоводы осуществляют порошком мела. Мел разводят в соотношении 250 г на 5 л воды. Икру перемешивают вручную в течение 45 минут. Отмывку икры от суспензии мела проводят в аппаратах Макдональда. Чтобы не загрязнять циркулирующую в оборотной системе воду, загрязненную мелом воду сбрасывают отдельно. При нас инкубацию икры осуществляли как в аппарате Макдональда, так и в аппарате «Осетр». К выводу, какой аппарат лучше, китайцы окончательно не пришли. В аппарате Макдональда икра в меньшей степени поражается сапролегниевыми грибами и может инкубироваться без применения химических средств по их подавлению. Однако низкий выход личинок в нескольких партиях вызвал опасение, что слишком интенсивное вращение и удары о стенки икринок в аппаратах Макдональда могут негативно сказаться на развивающихся эмбрионах.

Компания имеет два однотипных садковых участка (рис.11). Один из них, в котором сидит более крупная рыба, и куда вывозят использованных производителей, находится на озере в 20 минутах хода на катере от инкубационного участка. Второй участок расположен на другом горном озере-водохранилище в 150 км от офиса. Садки, которые нам показали, имели размеры 6 × 6 и 12 × 12 м и глубину 6 и 8 м, соответственно. Мы видели зрелых (в брачном наряде) русских, сибирских и амурских осетров, гибридов калуги с амурским осетром и многочисленное ремонтное стадо белуги 2004 года рождения.

На другой участок, в котором рыба содержится в круглых бетонных бассейна диаметром 10 м (рис.12), надо добираться автотранспортом более часа. На этом участке содержится 50 тонн отобранных икранных самок в основном сибирского и русского осетров и гибрида калуги с амурским осетром. В небольшом числе имеется также бестер и гибрид русского осетра с сибирским. Нам сказали, что вся рыба имеет возраст 7 лет. Гибриды калуги с амурским осетром по размерам были в полтора-два раза крупнее, чем остальная рыба. Рельеф местности позволяет подавать в бассейны и сбрасывать воду самотеком. По словам китайских коллег, вода на этом участке очень хорошего качества, и компания уже строит рядом аналогичный участок на 250 т рыбы. Во время нашего посещения температура воды в бассейнах была 16 °С. Рыбу не кормили, и, как мы поняли, она предназначалась на забой для получения пищевой икры. При нашем участии в нескольких бассейнах у всех рыб (сибирский осетр и гибрид калуги с амурским осетром) были взяты щуповые пробы. Как и при работе в инкубационном цехе, осетров усыпляли гвоздичным маслом (рис.13). После анализа щуповых проб мы дали рекомендации, какую рыбу следует забивать в первую очередь, а какую следует еще поддержать. Все самки, как на этом участке, так и на других помечены пластиковыми метками с номерами на грудных плавниках (рис.8). Особо хочется подчеркнуть, что мы видели десятки самок гибрида калуги с амурским осетром с пигментированной икрой. По словам китайских коллег, в Китае уже производили успешное возвратное скрещивание, осеменяя икру этого гибрида спермой амурского осетра. В отечественной литературе господствует мнение, что при скрещивании видов осетровых с различной плоидностью получают стерильные гибриды. Однако накапливается все больше реальных фактов, противоречащих этому. В свете изложенных данных мы считаем, что представление о стерильности гибридов разноплоидных видов осетровых нуждается в ревизии.

В связи с тем, что основным направлением деятельности компании является получение икры, очень важное значение имеет ранняя диагностика пола выращиваемых рыб. Пол осетровых рыб, начиная с трехгодовалого возраста, в формируемом маточном стаде китайские специалисты определяли методом биопсии. При этом использовался не обычный щуп, а хирургические биопсийные иглы, с помощью которых брали пробы гонад через разрез-прокол шириной менее 1

см, производимый хирургическим скальпелем (# 10) с лезвиями (# 15). Разрез делали на брюхе в двух сантиметрах от 4-ой брюшной жучки, считая от головы.

Одной из целей нашей поездки в Китай было обучение рыбоводов кампании раннему определению пола у осетровых с помощью экспресс-метода ультразвукового сканирования (Чебанов и др., 2004). Китайские специалисты очень быстро (в течение одной недели) научились определять пол и стадии зрелости гонад с помощью УЗИ. Оценка точности метода осуществлялась на рыбах 2-3-летнего возраста (сибирский осетр и гибрид амурского осетра и калуги) с использованием для контроля описанного выше метода биопсии и в ряде случаев вскрытия рыб. Тестирование около 2000 рыб показало практически 100%-ную точность определения пола сибирского осетра с помощью УЗИ, начиная с двухлетнего возраста, при этом продолжительность тестирования одной рыбы не превышала десяти секунд.

Цех по производству пищевой икры расположен в пригороде г. Ханчжоу. Он построен по немецкому проекту и рассчитан на переработку 50 икряных осетров в день. В настоящее время цех действует не более 10 дней в году, но предполагается, что в ближайшей перспективе его загруженность сильно возрастет. Работники цеха – те же лица, которые в остальное время выполняют функции рыбоводов, бухгалтера и т.д. В период работы цеха их доставляют с других участков на автомобиле.

Санитарно-гигиенические правила в цехе очень строгие. Зашедшие в помещение цеха лица снимают уличную обувь и надевают шлепанцы (рис.14). Далее по коридору справа находятся туалетные комнаты, а слева раздевалки (рис.15), где работники цеха переодеваются в спецодежду (рис.16), которая включает комбинезон с головным убором, резиновые сапоги, клеенчатый фартук, нарукавники и одноразовую маску. Облечившиеся в рабочую одежду по одному проходят в бокс, в котором в течение нескольких минут обдуваются стерильным воздухом (рис.17). Через другую дверь из бокса работники цеха попадают в помещение, предназначенное для обеззараживания рук и надевания одноразовых резиновых перчаток (рис.18). На полу этого помещения находится раствор для стерилизации обуви. Процедура обеззараживания рук следующая. Руки моют жидким мылом, ополаскивают и опускают в дезинфицирующий раствор, после чего снова ополаскивают водой. Затем руки сушат теплым воздухом и надевают одноразовые резиновые перчатки. Руки в перчатках также опускают в дезинфицирующий раствор, а затем ополаскивают. Датчик жидкого мыла, генератор теплого воздуха и водяные краны бесконтактные, они работают на фотоэлементах и действуют при поднесении к ним рук (рис.19). Прощедшие санитарно-гигиеническую обработку и надевшие перчатки работники выходят через другую дверь и далее направляются, в зависимости от своих обязанностей, либо в помещение, где происходит разделка рыбы, либо комнату, где осуществляется посол икры. Обе комнаты имеют пол со стоком для воды и облучаются бактерицидными лампами. Переход работников из разделочного помещения в икорное и обратно в рабочее время не допускается.

Отобранных голодавших около двух месяцев икряных осетров привозят в подвал цеха и помещают в ледяную воду на 10 часов. Считается, что это способствует укреплению икорных зерен. В контейнере с водой и льдом осетров поднимают на лифте в разделочное помещение (рис.20). Рыбу извлекают из воды, оглушают колотушкой, перерезают жабры и подвешивают за хвост для стекания крови (рис.21). При нас кровь стекала на пол, однако, по сведениям китайских коллег, у них уже появляются покупатели на осетровую кровь, и в перспективе планируется ее собирать для последующей реализации. После стекания крови осетра переносят на разделочный стол. Брюхо рыбы еще раз тщательно промывают водой (рис.22) и скоблят ножом. Вспарывают

рыбу от анального отверстия к голове по центру брюха, перед грудными плавниками делаются два разреза вправо и влево (рис.23). Считается, что такая форма вспарывания облегчает изъятие ястыков. Ястыки, вследствие небольших размеров рыб, извлекают целиком (рис.24) и помещают в чистый тазик, который ставят в заполненный льдом таз большего размера. Тазы переносят в окно-бокс, соединяющее разделочное и икорное помещения (рис.25). В боксе имеется бактерицидная лампа. Дальнейшая разделка осетра включает изъятие и разделку внутренностей, отсечение головы, выемку спинной струны, отрезание плавников и удаление спинных жучек (рис.26). Все это далее под вакуумом упаковывается в полиэтиленовую пленку и замораживается (рис.27-30). Следует обратить внимание на использование спинной струны (хорды) осетровых. В России из нее делают сухой продукт, известный под названием визига. В Китае хорду осетровых не сушат, а свертывают в форме улитки на подложке, запаивают в пленку и замораживают (рис.27). По сведениям китайских коллег, этот продукт имеет достаточно высокий спрос на рынке.

Извлеченные из рыбы ястыки через окно-бокс поступают в икорное помещение (рис.31). Их переносят на стол для пробивки икры (рис.32, 33). Грохотка для отделения зерна от стромы яичников сделана из нержавеющей стали и имеет выпуклую форму. Пробитое зерно проваливается вниз и собирается в тазик на нижней полке стола. Оставшуюся соединительную ткань и жир собирают в соседний таз. Они находят применение в косметике. Зерно промывают 2 минуты холодной обеззараженной водой. Для промывки используют инкубационный аппарат Макдональда. Промытую икру выкладывают на сита, устанавливаемые на наклонной поверхности (рис.34). Стеkanie воды длится около 20 минут. Затем зерно стряхивают в таз, определяют его массу, и отвешивают необходимое количество соли. Далее соль высыпают на икру и тщательно перемешивают ложкой. На всех этапах, начиная с помещения икры на сита, с помощью пинцета выбирают порочащие внешний вид продукта примеси (кусочки соединительной ткани, белые икринки и пр.). Посоленную икру практически сразу же начинают раскладывать по банкам. Икорные банки металлические (рис.35), герметично закрывающиеся под вакуумом, емкостью 30, 50, 125, 250, 500 и 1000 г, импортируются из Франции. Имеются также банки с надвигающейся крышкой емкостью 1800 г. Их изготавливают в Италии. В отличие от аналогичных банок, используемых в России, они не имеют бороздки для стекания тузлука. При использовании этих банок посол икры ведут с добавлением консерванта (борный препарат), в остальных случаях – без консерванта. За исключением икорных банок, все остальные материалы и оборудование в цехе китайского производства. Наполнение банок икрой производится вручную (рис.37). Как правило, в банку кладут икры на несколько десятых грамма больше, чем указано, на этикетке. Фирменная этикетка, наклеиваемая на лицевую сторону банки, показана на рис. 36. Кроме того, на дно банки наклеивается набранная на компьютере этикетка с указанием вида рыб, сроком (датой) годности и адресом компании. Официальный срок годности производимой в цехе икры (без консерванта) составляет 6 месяцев. Аппарат для вакуумной укупорки банок (рис.38) имеет комплект заменяемых трафаретов, обеспечивающих установку и укупорку банок различной емкости. На внутренний рынок (за исключением ресторанов Гонконга) икра не поставляется. Часть продукции экспортируется в Германию, часть – в Японию. Укупоренные банки складывают в фирменные картонные коробки, имеющие внутри пенопластовые прокладки (рис.35). Коробки уносят в холодильник, имеющий две двери: одна – в икорный цех, вторая – наружу. Упомянем также, что в одной из стен помещения по производству икры имеется окно, через которое гости и экскурсанты могут ознакомиться с работой икрятчиков, не нарушая требований санитарии. Лаборатория цеха контролирует качество используемой воды, температуру производственных процессов и соленость продукции. Вход в лабораторию отдельный от цеха.

В компании работают преимущественно молодые специалисты – выпускники рыбохозяйственного института (г. Харбин) и техникума. Чувствуется их большой интерес к делу и желание работать. При встречах с иностранными специалистами они хотят узнать как можно больше нового и задают множество вопросов. Рыбоводы не испытывают никаких проблем с обеспечением производственного процесса инвентарем и материалами. В избытке имеются тазы, полотенца, салфетки и пр. Если возникает срочная потребность в каком-либо препарате, и этот препарат производится в Китае, скоростная почта доставляет его в хозяйство на следующий день после заявки.

В заключение скажем о некоторых пока еще не решенных проблемах компании. Первая связана с тем, что субтропический климат провинции Чжецзян, благоприятный для быстрого роста осетровых, не столь благоприятен для их воспроизводства. Эта проблема усугубляется еще и тем, что китайцы хотят получать оплодотворенную икру не только в традиционные сроки – весной, но и в другое время, в оптимальном варианте – круглый год. Методы подготовки производителей к нересту в нетрадиционные сроки не отработаны, и качество получаемой рыбной икры оставляет желать лучшего. Вторая проблема – это наличие привкуса, который имеет соленая икра. Китайцы называют его «земляным». Этот привкус имеет и овулировавшая и неовулировавшая икра. В российских хозяйствах мы с таким привкусом у икры не сталкивались. Возможно, он обусловлен используемыми кормами китайского производства.

Литература

Коуржил Й., Хамачкова Й., Ступка З. и др. 2004. Влияние температуры на чувствительность севрюги (*Acipenser stellatus*) к анестезирующему действию гвоздичного масла // Аквакультура осетровых рыб: достижения и перспективы развития. III Международная научно-практич. конф. Материалы докладов. –Астрахань: "Альфа-Аст". –С.184-186.

Микодина Е.В., Микулин А.Е., Коуржил Я., Любаев В.Я. 2004. О новом анестетике "гвоздичное масло" и его использовании при манипуляциях с белугой, амурским и сахалинским осетром // Аквакультура осетровых рыб: достижения и перспективы развития. III Международная научно-практич. конф. Материалы докладов. –Астрахань: "Альфа-Аст". –С.51-55.

Подушка С.Б. 1999. Получение икры у осетровых рыб с сохранением жизни производителей // Научно-технический бюллетень лаборатории ихтиологии ИНЭНКО. –Вып.2. –СПб. –С.4-19.

Презентация рыбного хозяйства Китая // Рыбная промышленность. 2007. –№ 1. –С.26.

Чебанов М.С., Галич Е.В., Чмырь Ю.Н. 2004. Руководство по разведению и выращиванию осетровых рыб. –М.: ФГНУ Росинформагротех. –136 с.

Цифры и факты (По данным ФАО) // Рыбоводство. 2006. –№ 1. –С.14-15.

Иллюстрации к статье «Икорно-товарное осетроводство в Китае»



Рис. 1. Плавающее общежитие и офис-гостиница (вид с горы)



Рис. 2. Инкубационный цех (1), цех выдерживания производителей при низкой температуре (2) и пруды (3)



Рис. 3. Инкубационный цех



Рис. 4. Цех выдерживания производителей при низкой температуре



Рис. 5. Холодильный агрегат



Рис. 6. Сачок, используемый при работе с производителями



Рис. 7. Анестезия производителей сибирского осетра гвоздичным маслом

Рис. 8. Анестезированная рыба полностью теряет подвижность



Рис. 9. Сцеживание икры



Рис. 10. Вытекание икры после надреза яйцевода



Рис. 11. Садковые участки на разных водохранилищах



Рис. 12. Бассейновый участок

Рис. 13. Анестезия гвоздичным маслом гибридов калуги с амурским осетром



Рис. 14. Вход в здание икорного цеха (вид изнутри). Видны полки со сменной обувью



Рис. 15. Комната для переодевания в спецодежду



Рис. 16. Работница икорного цеха в рабочей одежде. Еще следует надеть нарукавники, фартук и перчатки



Рис. 17. Работница икорного цеха в боксе обдувается стерильным воздухом



Рис. 18. Помещение для мытья рук и надевания одноразовых перчаток



Рис. 19. Работница икорного цеха сушит руки перед надеванием перчаток



Рис. 20. Осетр в контейнере с водой и льдом поднят на лифте из подвала в разделочную комнату

Рис. 21. После оглушения и перерезания жабр, осетра подвешивают за хвост и обмывают водой



Рис. 22. После стечки крови осетра помещают на разделочный стол и тщательно обмывают брюхо



Рис. 23. Вскрытие осетра



Рис. 24. Извлечение ястыков



Рис. 25. Окно-бокс, через которое передают извлеченные ястыки из разделочного помещения в комнату переработки икры



Рис. 26. Дальнейшая разделка осетра. Слева направо: тушка со срезанными спинными жучками, плавники, голова



Рис. 27. Извлеченную хорду сворачивают спиралью, кладут на подложку и под вакуумом упаковывают в полиэтилен

Рис. 28. Голова осетра в вакуумной упаковке в полиэтиленовую пленку



Рис. 29. Мясо осетра в вакуумной упаковке



Рис. 30. Плавники, жучки и другие субпродукты в вакуумной упаковке



Рис. 31. Помещение по переработке икры. Видно окно-бокс для передачи ястыков из разделочного помещения. Справа – дверь в комнату для мойки банок и инвентаря

Рис. 32. Извлеченные ястыки осетра в тазу на льду. Справа видна выпуклая металлическая грохотка



Рис. 33. Общий вид стола для пробивки икры. В таз, стоящий на нижней полке справа, падает зерно. Левый таз служит для сбора пробоек



Рис. 34. В сита на наклонной поверхности помещают промытое зерно для стечки воды



Рис. 35. Картонные ящики и баночки для упаковки икры



Рис. 36. Фирменная этикетка, наклеиваемая на баночки с икрой



Рис. 37. Работники икорного цеха раскладывают продукцию по баночкам



Рис. 38. Аппарат для вакуумного укупоривания банок. Съемные трафареты (красного цвета) позволяют использовать банки различной емкости