

В. И. Козлов, Л. С. Абрамович

Товарное осетроводство



Россельхозиздат

**В. И. Козлов
Л. С. Абрамович**

Товарное осетроводство

Москва Россельхозиздат 1986



ББК 47.2
К 59
УДК 639.3

Рецензент — начальник отдела прудового рыбоводства
Главного управления животноводства Госагропрома СССР
В. В. Д р о н о в а

В книге приводятся биологические особенности выращивания и кормления осетровых рыб, рассматривается селекционно-племенная работа, описывается технология осетроводства в прудах, садках, бассейнах и озерах. На обобщающем материале представлены рекомендации по интенсивному товарному выращиванию гибридов осетровых в прудах.

Рассчитана на работников прудовых хозяйств колхозов и совхозов.

Продовольственная программа СССР на период до 1990 г. предусматривает на основе интенсификации прудового рыбоводства увеличить за десятилетие производство товарной рыбы в рыбоводных хозяйствах примерно в 3 раза.

Одним из резервов развития промышленного рыбоводства в нашей стране является такая важная отрасль, как товарное осетроводство.

Наряду с получением товарной продукции товарное осетроводство имеет большое природоохранное значение — сохранение генофонда редких и исчезающих видов осетровых рыб.

При правильной организации ведения хозяйства оно может стать высокорентабельной отраслью, производящей ценнейшие продукты — мясо осетровых и черную икру, пользующиеся неограниченным спросом на внутреннем и внешнем рынках.

В настоящее время определены следующие направления развития товарного осетроводства:

полноцикловая пастбищная аквакультура — получение половых продуктов от выловленных в естественных водоемах производителей; заводское получение и подращивание молоди и ее выпуск в естественные водоемы;

зарыбление крупных водоемов — озер и водохранилищ молодью осетровых и их гибридов с целью товарного выращивания, акклиматизации и интродукции;

выращивание осетровых и их гибридов в обычных рыбоводных прудах, в поликультуре с другими рыбами при подкормке рыбным фаршем и на естественных кормах.

Интенсивное выращивание гибридов осетровых осу-

ществляется: в небольших земляных прудах-садках с достаточно высоким водообменом;

в сетчатых садках, установленных в прибрежных участках морей, в морских заливах, внутренних водоемах, каналах, реках с естественным термическим режимом, в бассейнах на теплых сбросных водах и др.

Наиболее развитым направлением товарного осетроводства является пастбищная аквакультура. Оно дало толчок развитию и другим направлениям, в первую очередь обеспечивающим получение продуктивных и плодотворных гибридов осетровых, в особенности бестера.

Развитие товарного осетроводства эффективно в колхозах и совхозах, где есть много водоемов, но невозможно или нерентабельна организация обычного карпового хозяйства. Здесь могут быть использованы отходы звероводческих и животноводческих ферм, птицефабрик, мелкая непищевая рыба и другие корма.

РАЗВИТИЕ ТОВАРНОГО ОСЕТРОВОДСТВА

Осетровые издавна высоко ценились как источник ценного мяса и высокопитательной икры. Это древнейшие рыбы, появившиеся на Земле свыше ста миллионов лет назад. Отлично приспособившись к постоянно изменяющимся условиям, они смогли выжить от мезозойской эры до наших дней.

В СССР осетровые обитают в Каспийском, Азовском, Черном, Аральском и Балтийском морях, встречаются в Сибири и на Дальнем Востоке.

По статистике ФАО, в 1980 г. общий улов осетровых составил 28 567 т, из них 26 697 т (93 %) выловлено в СССР.

Большинство видов осетровых — проходные рыбы. Это значит, что они всю жизнь проводят в море и только для нереста заходят в реки. В период грандиозного гидростроительства на реках для осетровых рыб были отрезаны пути к исконным местам нереста. Они в большом количестве скапливались в нижнем бьефе плотин, где условия для нереста были неблагоприятными.

Ученые нашли способы искусственного воспроизводства осетровых. Русский академик Ф. В. Овсянников впервые сумел получить в искусственных условиях потомство волжской стерляди. Советские ученые — академик А. Н. Державин, профессор Н. Л. Гербильский,

В. В. Мильштейн и другие усовершенствовали эти способы и теперь рыбоводные заводы выпускают в бассейны Волги, Дона, Кубани, Амура и других рек миллионы экземпляров молоди осетровых.

Наиболее распространенным и исторически ранее всего освоенным объектом товарного осетроводства была стерлядь, выращивание которой в прудах документируется с XII в. Именно поэтому первые работы по искусственному разведению были выполнены со стерлядью.

Опыты по товарному выращиванию стерляди в прудах в поликультуре с карпом и другими прудовыми рыбами, проводились в конце XIX — начале XX вв.

Дальнейшие исследования были направлены на воспроизводство осетровых для зарыбления естественных водоемов. Основанием послужили работы А. И. Державина по искусственному оплодотворению икры и подращиванию молоди осетровых в зашлюзованных ахмазах Куры и Аракса.

Опыты по товарному выращиванию осетровых в прудах и бассейнах Московской области проведены в 1946 г. группой сотрудников Московского государственного университета под руководством профессора Н. С. Строганова.

Высокая ценность осетровых рыб привлекает также внимание многих зарубежных ученых к возможности их разведения и товарного выращивания.

Первые работы по выращиванию осетровых были проведены в Японии. Молодь сибирского осетра привозили из нашей страны.

Исследования по выращиванию гибрида белуги со стерлядью — бестера, импортированного из СССР, были проведены в НРБ, ВНР, ГДР.

В конце 60-х — начале 70-х гг. появились сведения о разведении и выращивании стерляди в рыбоводных прудах Австрии.

О результатах выращивания и размножения гибридов осетровых в ГДР за ряд лет дали весьма подробную информацию В. Штеффенс и Г. Енихен (1982).

Весной 1981 г. ими было получено и успешно выращено второе поколение гибридов вдали от естественного ареала исходных родительских видов, в индустриальном рыбоводном хозяйстве.

В США в начале XX в. численность осетров резко сократилась из-за перегораживания рек плотинами.

В настоящее время ученые Калифорнийского университета начали осуществлять программу, направленную на пополнение запасов калифорнийской популяции осетров и разработку технологии их культивирования. Таким образом, во многих странах отмечается тенденция к развитию товарного осетроводства, чему способствуют большие достижения науки в этой области.

КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА БИОЛОГИИ ОСЕТРОВЫХ РЫБ И ИХ ГИБРИДОВ

ОСЕТРОВЫЕ РЫБЫ

Осетровые, относящиеся к хрящевым ганоидам, среди группы высших рыб наряду с древними чертами организации несут явные признаки «упрощения». Об этом свидетельствует наличие хрящевого черепа и хрящевого в значительной части скелета тела.

Ныне живущие осетровые относятся к двум семействам: осетровых и веслоносов.

К семейству осетровых относятся пресноводные, или проходные рыбы Северного полушария. Они имеют пять рядов костных жучек на теле, четыре усика перед ртом. Семейство делится на четыре рода: 1 — белуги, отличающиеся закругленным рылом, уплощенными усиками и большим полулунным ртом; 2 — осетры с обычно закругленным в разрезе рылом, неуплощенными усиками, с небольшим ртом; 3 — лопатносы, имеющие уплощенное в разрезе рыло с острыми краями, длинный покрытый костными пластинками хвостовой стержень; 4 — лжелопатносы — с уплощенным в разрезе рылом, с острыми краями и коротким хвостовым стеблем, не сплошь покрытым костными пластинками.

Род белуг включает два вида — белугу и калугу. Эти крупные рыбы отличаются друг от друга тем, что у калуги в спинном плавнике имеется менее 60 лучей и первая спинная жучка больше остальных.

Белуга — проходная рыба, населяющая бассейны Каспийского, Черного и Азовского морей, а также восточную часть Средиземного моря. Ее возраст достигает 100 лет, а масса 1,5 т. Самцы созревают в возрасте 12—14, а самки — 16—18 лет. На нерест белуга поднимается в реки.

Количество отложенных икринок зависит от размеров рыбы и составляет 360—7700 тыс. Икра клейкая, при-

крепляется к камням. Инкубационный период при температуре 12,6—13,8°C длится восемь суток. Молодь скатывается в море, питается в ранний период жизни беспозвоночными, а затем — рыбой. Белуги стали сейчас малочисленны (рис. 1).

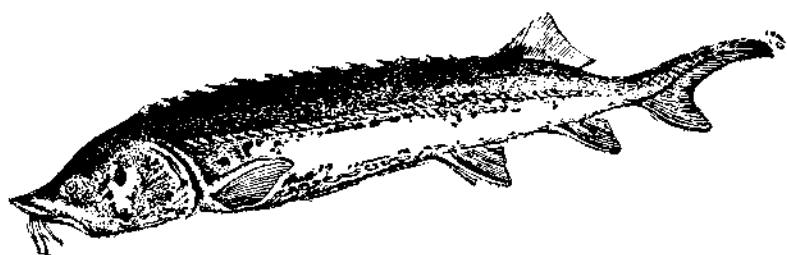


Рис. 1. Белуга

Калуга населяет бассейн р. Амур. В море далеко не уходит. Крупная рыба, достигающая массы более 1 т. Созревает в 17—20 лет, средняя плодовитость — около 1,5 млн. икринок. Масса зрелой икры составляет 25—30 % массы тела. Нерест у одной самки происходит не каждый год. Молодь питается беспозвоночными, на втором году жизни переходит на питание рыбой.

Оба вида, белуга и калуга, перспективны в качестве объектов товарного осетроводства как в чистом виде, так и путем создания гибридных форм.

Род осетров имеет 16 видов, в том числе четыре: два обитают в Северной Америке, 1 — в западной части Тихого океана и 1 — в Адриатическом море.

В наших водах обитают восемь видов. Среди них *балтийский, или атлантический осетр*, живущий в Северной Атлантике, ранее встречался в Ладожском и Онежском озерах, изредка вылавливается в Черном море.

Крупная рыба, достигающая массы 200 кг. Самцы становятся половозрелыми в 7—9, самки в 8—14 лет. Заходят в реки только на нерест. В Черном море взрослые рыбы питаются в основном хамсой.

Сахалинский осетр близок к балтийскому. Проходная рыба, большую часть времени живущая в море.

Шип отличается от других осетров тем, что нижняя губа у него не прервана. Крупная проходная рыба Аральского, Каспийского и Черного морей. Он может не выходить в море и жить в реке до наступления поло-

вой зрелости. Достигает длины 2 м. В Аральском море питается преимущественно двустворчатыми моллюсками, в Каспийском — бычками (рис. 2).

Перспективным объектом товарного осетроводства могут стать гибриды шипа с другими осетровыми, полученные многими исследователями.



Р и с. 2. Шип

Севрюга — важная промысловая рыба, населяет бассейны Черного, Азовского и Каспийского морей. Достигает массы 68 кг. Азовские самки становятся половозрелыми в 12—13, на Куре — в 14—17 лет. Взрослые питаются преимущественно беспозвоночными, личинками хирономид и ракообразными, на юге Каспийского моря — рыбой (рис. 3).

Перспективный вид для вселения во внутренние водоемы.



Р и с. 3. Севрюга

Русский осетр обитает в бассейнах Азовского, Черного и Каспийского морей, образуя отдельные локальные стада. Известны проходная и жилая в Волге формы. Максимальная длина — до 2,35 м. Созревание наступает в 8—14 лет — у азовского осетра, в 10—15 лет — у каспийского. Плодовитость колеблется от 70 до 800 тыс. икринок. Длительность инкубации — около 90 ч.

С возрастом осетр переходит от питания преимущественно нектобентосом на потребление донных организмов (рис. 4).

В связи с гидростроительством русский осетр стал важнейшим объектом искусственного воспроизводства на осетровых рыбоводных заводах.

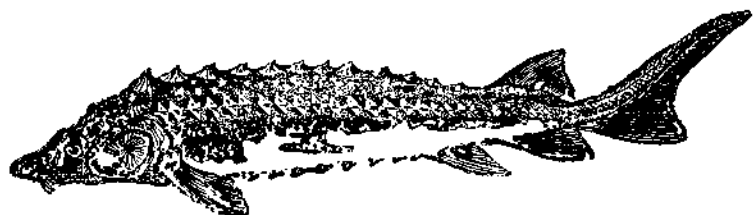


Рис. 4. Русский осетр

Сибирский осетр населяет сибирские реки от Оби до Колымы. Проходная рыба, образующая жилые формы, например в озере Байкал.

Максимальная длина — свыше 2 м, масса — около 200 кг. Растет медленно. Самцы созревают в 11—14, самки — в 17—18 лет. У обского осетра плодовитость достигает 174—420, у енисейского 79—250 тыс. икринок. Питается личинками водных насекомых, крупные особи потребляют рыбу, в кишечниках встречаются также моллюски, бокоплавы и другие беспозвоночные. Перспективный объект акклиматизации и товарного осетроводства. Ленский осетр был переселен в Балтийское море, выращивается в бассейнах Конаковского живорыбного завода на теплых водах ГРЭС. Здесь темп роста рыбы выше, чем в Сибири.

Амурский осетр населяет бассейн р. Амур, очень близок к сибирскому осетру, но жаберные тычинки не гребенчатые, а гладкие. Полупроходная пресноводная рыба.

Максимальная длина — до 3 м. Самцы созревают в 9—10, самки — в 13—17 лет, самки выметывают в среднем 105 тыс. икринок.

Молодь поедает главным образом беспозвоночных, в пище взрослых особей встречаются рыбы.

Стерлядь населяет реки бассейнов Черного, Каспийского и Балтийского морей, встречается в бассейнах Северной Двины, Оби и Енисея. Пресноводная ры-

ба, постоянно живущая в руслах рек. Максимальная длина — 80 см. Половозрелыми самцы становятся в возрасте 4—5, самки — 5—9 лет. Плодовитость — 11—130 тыс. икринок. Инкубация длится 4—5 дней.

Пищу стерляди составляют водные личинки насекомых, главным образом сидящие на затонувших в воде корягах и бревнах.

Является объектом выращивания и гибридизации с другими видами осетровых: белугой, осетром, шипом и др. Стерлядь используют для заселения внутренних водоемов (рис. 5).

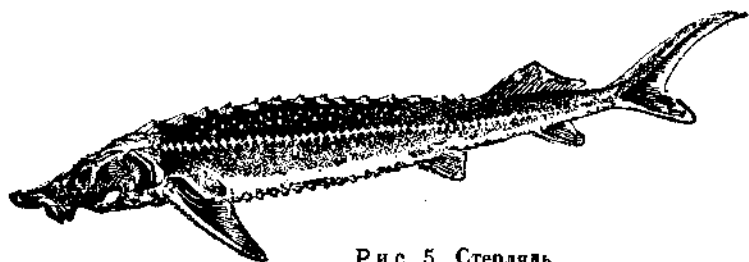


Рис. 5. Стерлядь

Род американских лопатоносов представлен всего двумя видами, живущими в бассейне р. Миссисипи. Длина — до 100 см. Питаются бентическими беспозвоночными, главным образом личинками насекомых.

Род лжелопатоносов. От американских лопатоносов отличается более коротким хвостовым стеблем, не покрытым сплошь щитками. Два вида заселяют бассейн реки Амударья, один — Сырдарья.

Большой амударьинский лопатонос. Пресноводная жилая рыба длиной 50 см. Отличительная особенность — верхняя хвостовая лопасть вытянута в плетевидную нить, которая отсутствует у сеголеток. Половозрелость наступает на 6—7-м году жизни, но встречаются особи, созревающие в 3-летнем возрасте.

Молодь питается беспозвоночными, главным образом личинками насекомых. Взрослые поедают рыб: гольцов, молодь усача, остролучку и др.

Малый амударьинский лопатонос. Встречается редко. Максимальная длина 27 см. Питается водными беспозвоночными (рис. 6).

Сырдарьинский лопатонос. Редкий вид, стлняется

от предыдущих большим числом спинных жучек, длина его — около 50 см. Питается донными беспозвоночными.

Семейство веслоносов. Отличаются от других осетровых отсутствием жучек на теле. Имеют удлинненное веслообразное рыло с двумя усиками. Сейчас живет два вида из двух родов. Один из них — обитает в р. Миссисипи (США), другой вид — в р. Янцзыцзян (КНР).

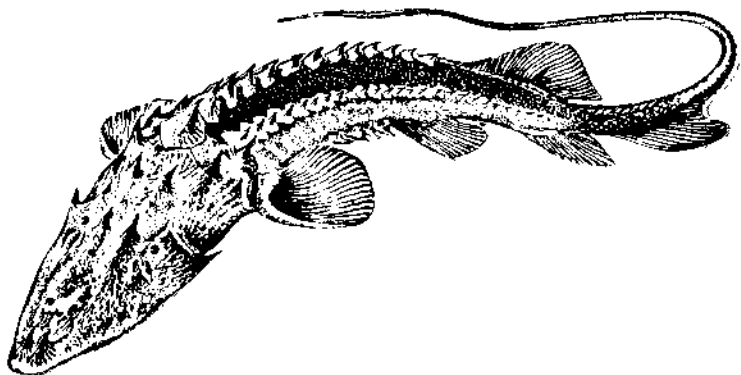


Рис. 6. Лопатонос

У американского веслоноса длинные тонкие жаберные тычинки, неподвижный рот, длина его достигает 2 м, масса — 75 кг. Плодовитость рыб длиной 1,2—1,35 м — 80—200 тыс. икринок. Питается планктоном, от-

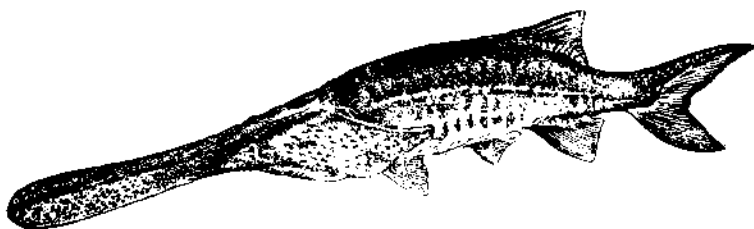


Рис. 7. Веслонос

фильтровывающая его жаберными тычинками. Высоко ценится мясо и особенно икра. В 1974 г. завезен в Советский Союз для акклиматизации (рис. 7).

ГИБРИДЫ ОСЕТРОВЫХ

Научно-исследовательские работы по товарному осетроводству показали, что осетровые пригодны для товарного выращивания. Наиболее освоенным и перспективным для этой цели оказался гибрид белуги со стерлядью — бестер.

В 1952 г. профессор Н. И. Николюкин, работавший во Всесоюзном научно-исследовательском институте рыбного хозяйства и океанографии (ВНИРО), впервые получил быстрорастущих гибридов осетровых от скрещивания белуги, масса которой в то время превышала тонну и стерляди массой 1—2 кг. Гибрид, названный бестером по первым слогам родительских видов, оказался быстрорастущим, обладающим прекрасными вкусовыми качествами. В нем сочетаются ценные качества крупной морской рыбы белуги и пресноводной стерляди. Бестер может жить в пресных и соленых водах, достаточно плодовит. Уже удалось получить второе и третье поколение этого гибрида, продукцию товарной рыбы. Особенно быстрый рост бестера обнаружился в озерах и водохранилищах, куда его вселяли в экспериментальных целях.

Были проведены также реципрокные, т. е. взаимные, скрещивания, когда икра стерляди была оплодотворена спермой белуги, а икра белуги — спермой стерляди. Одновременно получена молодь белуги и стерляди путем извлечения икры операционным способом (рис. 8).

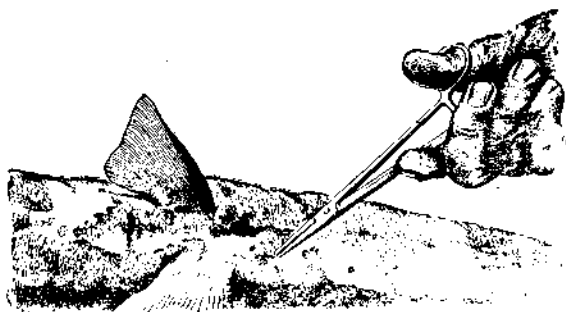


Рис. 8. Зашивание разреза после взятия икры

Сравнение этих гибридных форм и исходных видов показало несомненное превосходство бестера по росту, активности потребления корма и др. В возрасте 6 меся-

цев выращиваемая в аквариуме белуга имела длину 30,8 см и массу 111,6 г, а бестер—соответственно 31,8 см и 120,7 г.

По окраске и форме тела сформированные гибриды БС и СБ* более напоминают белугу, чем стерлядь, отличаясь от белуги менее широкими головой и ртом (рис. 9).

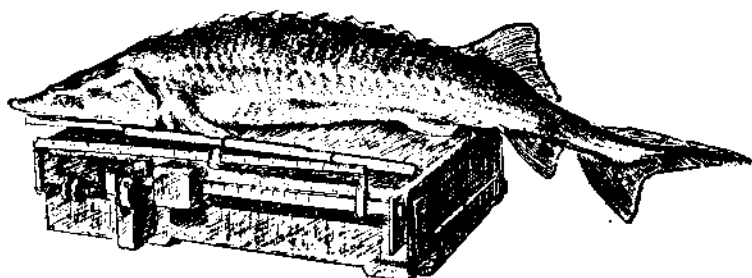


Рис. 9. Производитель бестера в возрасте 7 лет

У БС усики начинаются на одном уровне, а у СБ основания средней пары усиков несколько сдвинуты назад по сравнению с боковыми, кроме того, у СБ голова менее широкая и более удлиненная. Длина рыла у этого гибрида самая большая из всех сравниваемых форм и составляет 51,3 % длины всей головы.

У гибрида БС самое большое число спинных жучек — 14—18, количество боковых жучек у Б — 36—53, у БС — 50—65, у СБ — 43—62, у С — 57—70. Самая большая ширина рта у Б, самая малая — у С, а у СБ и БС — промежуточная.

В таблице 1 дана сравнительная характеристика осетровых и их гибридов. Как видим, данные этой таблицы показывают, что осетровые практически не вступают в конкурентные отношения с другими ценными промысловыми рыбами, поэтому их можно разводить в одном водоеме.

* В дальнейшем изложении для краткости и удобства мы будем обозначать белугу буквой Б, стерлядь — С, севрюгу — СВ и шип — Ш. Гибриды простые будут обозначаться двумя буквами БС, СБ, возвратные — ББС, сложные — БС×ББС, СБ×ББС и пр. Во всех случаях первой идет самка.

Таблица 1. Сравнительная характеристика осетровых и их гибридов, перспективных для товарного рыбоводства
(А. И. Исаев, Е. И. Карпова, 1980)

Рыба	Максимальная		Предел- ный воз- раст, годы	Нерес- товая темпе- ратура воды, °С	Плодови- тость, тыс. шт. икри- нок	Период разви- тия оп- лодот- ворен- ной икры, сут.	Объект пита- ния
	масса, кг	длина, см					
Белуга	1300	900	75	8—15	300—2800	3—12	Моллюски, кре- ветки, бычки, султанка, воб- ла, сельдь, килька, хам- са. Молодь гаммариды, мизиды
Бестер	10—15	150	—	8—12	100—400	3—8	Хирономиды, мизиды, ли- чинки насеко- мых, боко- плавы кумо- вые, мелкие рыбы
Веслонос	15—20	80—100	—	15—18	70—300	3—12	Фито- и зоо- планктон, ли- чинки насеко- мых, детрит
Лопато- нос	2	75	15	16—18	30—600	3—5	Усач, остролуч- ка, гольцы и др. Молодь— воздушные насекомые, хирономиды
Осетр русский	100	200	40	11—23	70—840	2—120	Хирономиды, бокоплавцы, олигохеты, мелкие мол- люски. Мо- лодь - рыб, хирономиды
Осетр сибир- ский	65	160	35	9—20	70—840	2—12	Личинки кома- ров, поленок, ручейников, моллюски, циклопы, ры- ба (щука, пескарь)
Севрюга	27	200	25	13—30	155—240	2—5	Бычки, пуго- ловки, килька, вобла, мол- люски, бо- коплавцы

Рыба	Максимальная		Предел- ный воз- раст, годы	Нерес- товая темпе- ратура воды, °С	Плодови- тость, тыс. шт. икри- нок	Период разви- тия оп- лодот- ворен- ной икры, сут.	Объект пита- ния
	масса, кг	длина, см					
Стерлядь	16	100	20	9—12	11—100	6—11	Корофиумы, бо- коплавцы, хи- рономиды, мелкие мол- люски. Мо- лодь рыб, однохеты, хируномиды
Шип	22	100	30	10—25	80—850	5—7	Моллюски, ли- чинки ручей- ников, хиру- номид, боко- плавцы, икра рыб, раки

ТЕХНОЛОГИЯ ВЫРАЩИВАНИЯ РЫБОПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА

ПОЛУЧЕНИЕ И ВЫРАЩИВАНИЕ МОЛОДИ БЕСТЕРА

Получение молоди бестера 1-го поколения в производственных условиях проводят на специальных осетроводных заводах (Волгоградском, Икрянинском, Рогожкинском, Краснодарском). Заготовку производителей, как правило, осуществляют осенью предшествующего работам по воспроизводству года, недостающее количество заготавливают весной, со второй половины марта до середины апреля.

В промышленном рыбоводстве скрещивают самок белуги с самцами стерляди. Отбирают небольших (массой 100—120 кг) самок белуги с гладким рыпуклым брюхом и самцов стерляди длиной свыше 35 см и массой 250—500 г, отличающихся брачным нарядом: выпуклостями матово-белого цвета на голове, из расчета 40—50 экз. на одну самку белуги. Можно доставлять сперму в термосах на льду с других пунктов, если время транспортировки не более 2—3 дней. В последние годы для получения возвратных гибридов ББС используют самцов бестера. Гибриды ББС растут лучше, чем БС.

Чтобы привести самок в нерестовое состояние, при температуре воды 12—14°C им вводят от 2 до 4 мг сухого вещества гипофиза на 1 кг массы, самцам стерляди длиной до 40 см — по 3, более крупным — по 5 мг сухого вещества гипофиза, но на 10—15 ч позже, чем самкам белуги.

После инъекции процесс созревания икры у самок белуги систематически контролируется. Ощупывают брюшко, и если оно стало мягким, в полость тела вводят резиновый щуп длиной 30—40 см. Если будут обнаружены икринки, значит, овуляция произошла. Созревание самцов происходит через 24—35, самок — 48—60 ч.

Рыбу оглушают, обескровливают, перерезая хвостовую артерию или надрезая жабры, обмывают и вытирают полотенцем. От анального отверстия делают небольшой надрез, постепенно расширяя его с тем, чтобы выпустить овулированную икру в эмалированный таз.

Неовулированную, застрявшую в складках яичника, комковатую и незрелую икру для рыбоводных целей не используют.

Сперму выцеживают из живых самцов стерляди, причем каждый может быть использован до трех раз при объеме разовой порции эякулята от 5 до 30 мл. Самцы бестера дают значительно большее количество молок и более жизнестойких по сравнению с самцами стерляди. Оплодотворение икры производят следующим образом.

К 1 кг икры приливают по 10 мл разбавленной водой в соотношении 1:200 смеси спермы от нескольких самцов. Расчетное количество спермы выливают в сосуд с водой и сразу же вливают образовавшуюся смесь в икру.

В течение 3—5 мин икру со спермой перемешивают круговыми движениями, затем сливают излишнюю жидкость.

Через несколько минут после оплодотворения икра становится клейкой и ее обесклеивают, отмывая водой, куда добавлена тонкая взвесь ила (0,5 л на 10 л воды).

Этот процесс на рыбоводных заводах осуществляется с применением специальных аппаратов и устройств.

Обесклеенную оплодотворенную икру закладывают в аппараты. На рыбоводных заводах используют преимущественно аппараты системы П. С. Ющенко. Реже применяются аппараты для инкубации необесклеенной

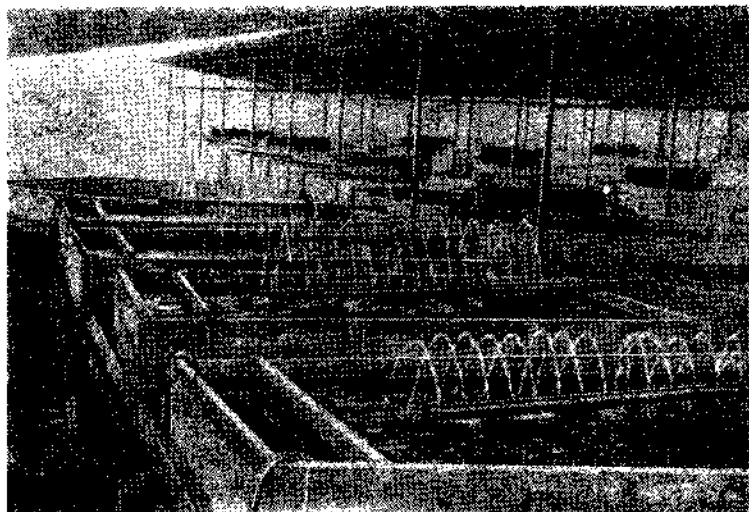


Рис. 10. Бассейновый цех на Рогожкинском осетроводном заводе

икры, например, Садова-Коханской. В один аппарат П. С. Ющенко загружают 100 тыс. икринок-эмбрионов, в аппарат Садова-Коханской — до 1 млн. шт. На временных речных пунктах можно использовать аппарат Чаликова, куда загружают 15—20 тыс. икринок-эмбрионов.

В зависимости от температуры воды сроки инкубации меняются. При средней температуре за инкубационный период 12°C она длится 8—9 суток. Выклюнувшихся личинок пересаживают в бетонные бассейны или садки из газа, установленные в прудах, где их выдерживают до перехода на активное питание и подращивают до массы 0,4—0,7 г (рис. 10).

После перехода на активное питание личинок пересаживают в специально подготовленные рыбоводные мальковые пруды или бассейны для дальнейшего подращивания. Мальков в прудах первой категории выращивают, как правило, по нормативам осетроводных заводов до 2—3 г за 30 дней, но в некоторых случаях, при хорошем развитии естественной кормовой базы, масса личинок за этот период может достичь 10—15 г. (рис. 11).

В практикуемой до настоящего времени системе, приспособлений к режиму эксплуатации осетроводных

заводов, выпускающих 2—3-граммовую молодь в естественные водоемы, выпуск молоди бестера производится в те же сроки, что и молоди других видов.

Тем не менее в хозяйствах, специализированных на получении и выращивании молоди бестера, как, например, Икрянинский осетровый завод, выращивают сеголеток бестера до индивидуальной массы около 40 г.

Это гораздо более эффективное решение по сравнению с практикующимися перевозками 2—3-граммовой молоди на огромные расстояния в живорыбных машинах и вагонах, приводящими к отходам 80—90 % рыбы за время транспортировки и в первые недели после посадки в пруды.

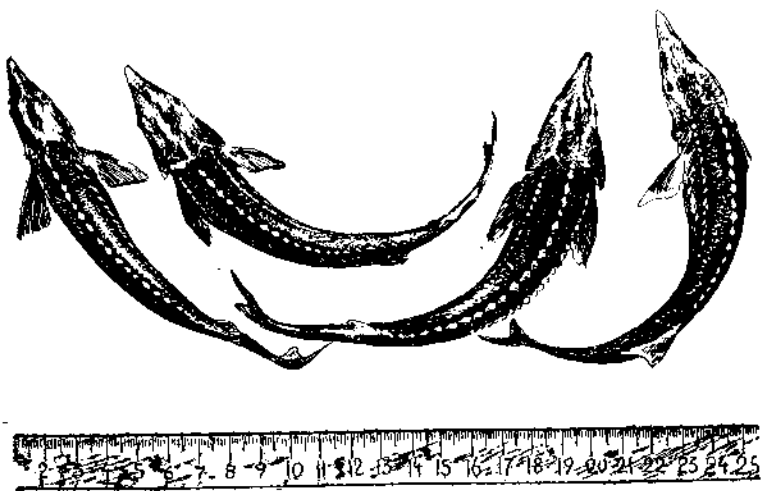


Рис. 11. Молодь бестера в возрасте 6 месяцев

В случае такой технологии следует производить в течение лета отлов и пересадку молоди, выбрав прохладные ненастные дни с тем, чтобы определить, сколько ее фактически находится в пруду, и правильно распределить корм.

Выращивание молоди бестера. Опыты по выращиванию молоди гибридов белуги со стерлядью проводили в Рогожкинском осетроводном заводе на Нижнем Дону. В бассейнах личинок содержали до достижения массы 200—500 мг.

Наблюдения велись в четырех бассейнах ВНИРО, где

плотность посадки гибридов была 39,2—49,0 тыс. экз. (8—10 тыс. шт/м²).

За период содержания в бассейнах температура воды в среднем за сутки колебалась от 17,5 до 18,8°С, личинки перешли на активное питание на 10-й день после выклева (через 170 градусо-дней). Содержание растворенного в воде кислорода составляло на входе 6,1—9,0 мг/л, на выходе — 5,0—7,9 мг/л.

Корм личинки получали 3 раза в сутки. Суточную дозу олигохет делили на две части, которые вносили в бассейны в 8 и 14 ч. Дафний, а на 12-й день науплиусов артемии вносили раз в сутки в 16—17 ч. Через 12 суток раз в сутки (в 14 ч) вносили смесь КРТФ. Рубленых олигохет первые 2 дня 10-дневным гибридам давали из расчета 4—5 г на 1 тыс. штук. Дафний вносили только мелких форм, предварительно процеживая воду с культурой через сетки с ячейкой 1—2 мм. Артемию и КРТФ вносили массой от 280 мг. К концу пребывания молоди в бассейнах корм состоял из нескольких компонентов: артемии — 40 %, дафний — 30, КРТФ — 15 и олигохет — 15 % (табл. 2). Общая масса корма, внесенного за 7 дней в четыре бассейна составила 771 кг.

Таблица 2. Компоненты корма бестера в бассейнах ВНИРО Рогожнинского осетроводного завода, %

День кормления	Олигохеты	Дафнии	Артемии	КРТФ
1-	100	—	—	—
2-	100	—	—	—
3-й	80	20	—	—
4-й	80	20	—	—
5-	50	50	—	—
6	15	30	40	15
7-	15	30	40	15
Итого	302	308	109	52

Отход молоди колебался в пределах 20,6—72,0 % (в среднем по заводу 41 %), средняя масса молоди — 250—550 мг (420 мг).

Молодь после 15 дней содержания в бассейнах переводили в пруды первой категории. Учет проводили с помощью сектора (рис. 12).

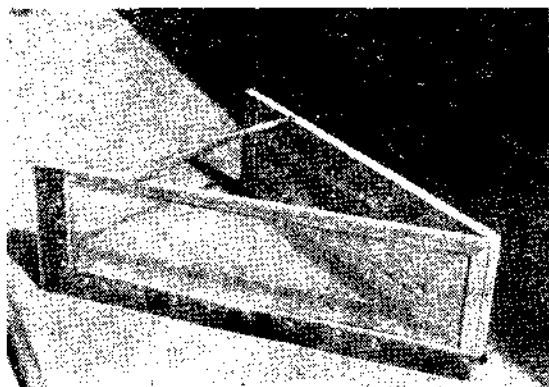


Рис. 12. Сектор для учета мальков
в круглом бассейне

Выращивание молоди бестера в прудах первой категории. Пруды первой категории были типовые для подращивания осетровых рыб, полностью спускные. Площадь пруда 2 га, глубина 1,2 м. Ежедневно подавалась вода на компенсацию потерь от фильтрации и испарения. Перед заливом для повышения уровня развития естественной кормовой базы по предполагаемому урезу воды в пруд был внесен перегнивший коровий навоз из расчета 0,5 т/га. Выращивание молоди длилось 30 дней.

За период выращивания содержание растворенного в воде кислорода было в пределах 5,4—7,4 мг/л. За счет деятельности листоногих ракообразных (щитней, эстерий), которых в прудах насчитывалось иногда более 10 тыс. экз/м³, прозрачность воды была низкой — 3—5 см, но в конце выращивания она выросла до 10—13 см. Температура воды за весь период колебалась от 15,0 до 22,5°C. В начале выращивания было отмечено прогревание с 19,8 (16 мая) до 22,5°C (через неделю), позже (с 1 по 4 июня) температура снизилась до 15,0°C.

Средняя температура воды в прудах была почти одинакова, разница не превышала 0,5°C. Вода в прудах имела слабощелочную реакцию, рН 8—9, окисляемость 8—12 мг O₂/л.

Несмотря на постоянную мутность воды, благоприятный термический режим и внесение удобрений способствовали развитию зоопланктонных организмов. В трех наблюдаемых прудах плотность посадки была близкой — 100—103,5 тыс. экз/га.

Рыбопродуктивность за месяц выращивания гибридов в прудах оказалась наибольшей в пруду № 7 — 121,7 кг/га, где масса молоди достигла 3800 мг (табл. 3).

Таблица 3. Результаты выращивания молоди гибридов в прудах Рогожкинского осетроводного завода

Номер пруда	Плотность посадки, тыс. шт/га	Выращено, тыс. шт.	Вылов, %	Масса, мг при		Рыбопродуктивность, кг/га (в месяц)
				посадке	выпуске	
7	100,0	73,3	36,9	500	3800	121,7
9	100,0	75,5	37,7	310	1500	44,9
10	103,5	153,5	50,9	280	1200	48,5

Исследования показали, что при выращивании личинок гибридов в бассейнах ВНИРО с плотностью 8—10 тыс. шт/м³ выживаемость за 15 дней содержания составляет 48,5—79,4 %. Активное питание наступает у личинок в возрасте 10 суток (через 170 градусо-дней). За 7 дней активного питания сложными кормами (олигохеты, дафнии, артемии, КРТФ) они достигают массы 300—500 мг. Затрата кормов на единицу прироста мальков составила от 2,8 до 4,7 ед.

Создание высокой биомассы зоопланктона в прудах в начале выращивания обеспечило лучшую сохранность молоди. Молодь массой 500—1000 мг потребляла наиболее крупные организмы зоопланктона даже при доминировании в биомассе мелких форм. Подросшие до 2,2 г мальки в возрасте 35—40 дней переходили на питание крупными организмами — щитнями, что обеспечивало им высокую упитанность.

Усилия ученых в течение нескольких десятилетий были направлены на разработку искусственных сухих гранулированных стартовых кормов для осетровых рыб. За последние годы в этом направлении были достигнуты большие успехи.

Под руководством кандидата биологических наук Н. А. Абрисимовой (1984) группа научных сотрудников Азовского научно-исследовательского института рыбного хозяйства создала и успешно испытала стартовые корма, использование которых позволяет полностью отказаться от применения живых кормов при выращивании в бассейнах молоди русского осетра, белуги, бесте-

ра и других осетровых рыб до индивидуальной массы, превышающей 10 г.

Хорошие результаты по созданию стартовых кормов для осетровых рыб получены и другими исследователями (Л. Г. Бондаренко и др., 1985). На комбикормовом заводе (г. Ростов-на-Дону) были приготовлены первые тонны стартовых кормов. Внедрение их в товарное осетроводство позволит значительно расширить выпуск рыбопосадочного материала существующими осетроводными заводами, даст возможность увеличить количество отпускаемой молодежи в виде оплодотворенной икры, эмбрионов на разных стадиях развития и личинок разного возраста с последующими доннкубацией и подращиванием в хозяйствах, занимающихся товарным осетроводством.

Кроме того, на осетроводных заводах высвобождается значительная площадь прудов для выращивания товарной рыбы и стада производителей с последующим увеличением за этот счет выпуска рыбопосадочного материала и снижается потребность в вылове производителей из естественных водоемов.

Зимовку осуществляют в обычных карповых зимовальных прудах при плотности 150 тыс. экз/га. Ее хорошо переносят сеголетки бестера средней массой не менее 30 г.

Выращивание производителей и ремонтного молодняка проводилось в прудах площадью от 0,1 до 4,0 га при плотности посадки 120—1000 экз/га (из расчета поддержания ихтиомассы на уровне от 1 до 5—6 т/га).

В прудах Аксайского рыбхоза поддерживался 10—30-суточный водообмен, в прудах Донрыбокомбината проточность отсутствовала.

Для кормления использовали свежемороженую океаническую, солонатоводную и пресноводную рыбу — цельную или в виде фарша в количестве 5—6 % от массы тела.

В составе маточных стад имеются гибриды волжского и донского происхождения, а также небольшое количество стерляди.

Эти группы гибридных и ремонтных производителей используются в качестве основы для селекционно-племенной работы, направленной на стабилизацию генетической структуры и повышение жизнеспособности гибридов.

Самцы бестера достигают половой зрелости в 4—

6-летнем возрасте, имея массу 2—6 кг; самки-гибриды 1-го поколения — в возрасте 8—10 лет, имея массу тела 7—15 кг. Самцы СБС созревали в 4-летнем, ББС—15—7-летнем возрасте. Самки донской стерляди в прудах Аксайского рыбхоза созревали в возрасте 5—7, самцы — 4 лет. Операционным методом получали икру у самок ежегодно и через 2 года, у некоторых самок к 1981 г. икру получили уже по 4 раза. Масса икры составляла 140—510 г, или 14,2—26,5% массы тела, причем при ежегодном получении икры ее масса была меньше, чем при получении 1 раз в 2 года (И. А. Бурцев и др., 1981). Масса икры составляла у самок БС 1-го и 2-го поколений от 10 до 18 % массы тела рыб.

Получение икры производится после гипофизарной инъекции операционным методом, причем от некоторых самок получали икру уже до пяти раз, что свидетельствует о том, что самки хорошо переносят эту операцию и не теряют способности к формированию икры в последующие годы.

Плодовитость самок БС при первом созревании составляет 60—100 тыс. икришек. При последующих созреваниях абсолютная и относительная плодовитость повышаются.

Самцы бестера созревают ежегодно, самки в среднем раз в 3 года, некоторые — через 2 или 4 года. Вероятно, это в сильной мере зависит от условий выращивания и от происхождения.

Самцы бестера могут быть использованы для скрещивания с самками белуги, чтобы получить быстрорастущего возвратного гибрида ББС. Потомство от разных гибридных самок сильно отличается по жизнеспособности. Отход эмбрионов и личинок гибридов значительно выше, чем исходных форм. Особенно сильный отход наблюдается у гибридов ББС — в 4 раза выше, чем БС — до перехода на активное питание и вдвое — при дальнейшем выращивании (А. С. Чихачев, 1981).

Поэтому при эксплуатации маточных стад бестера следует осуществлять селекционно-племенную работу.

Селекционно-племенная работа с гибридами осетровых. Возможность получения 2-го и последующих поколений наиболее ценного гибрида — бестера — позволяет создавать полносистемные хозяйства по его разведению и выращиванию, а также открывает перспективу селекционного выведения новой наследственно устойчивой прудовой гибридогенной породы осетровых

рыб, базируясь на многократном использовании самок операционным методом.

Планируется разводить сложных гибридов БСХ ББС, получаемых в результате скрещивания бестера 1-го поколения с возвратным на белугу, выращивать производителей и проводить жесткий массовый отбор по темпу роста, скороспелости, плодовитости и экстерьерным показателям, а впоследствии — и индивидуальный отбор производителей по качеству потомства. У этой формы $\frac{5}{8}$ наследственности белуги, благодаря чему она должна быстро расти.

Для селекционно-племенной работы с «чистыми» формами осетровых необходимо иметь сведения о популяционной структуре вида и генетической структуре отдельных популяций.

Лучше всего разработана методика селекционно-племенной работы с чистыми формами осетровых на примере сибирского осетра (И. А. Бурцев и др. Методические указания по формированию и эксплуатации маточных стад сибирского осетра, 1984).

Одним из главных условий селекционно-племенной работы является обеспечение генетической разнокачественности маточного стада за счет его пополнения особями из других популяций (кроме ленской) — байкальской и обской. При этом должен проводиться тщательный контроль чистоты линий производителей данного хозяйства. Генетическая разнокачественность может быть достигнута и использованием спермы, законсервированной методом глубокого охлаждения.

Работа направлена на повышение темпа роста, скороспелости, плодовитости и общей жизнеспособности. При формировании маточных стад сибирского осетра проводится ряд мероприятий:

1. Отбор производителей и ремонтной молодежи по темпу роста, показателям экстерьера и контроль цитологической картины гаметогенеза. Серийное и индивидуальное мечение производителей и ремонтных особей, регулярная бонитировка и паспортизация стада.

2. Оценка производителей по скороспелости и плодовитости. Использование для племенных целей самок, созревающих в возрасте 7—9 лет.

3. Оценка производителей по качеству потомства. Определение при оплодотворении смесью спермы от разных самцов процента оплодотворения икры, развития и выживания эмбрионов, а также выживания личи-

нок к моменту перехода на активное питание и пересадки в выростные емкости.

4. Выращивание и отбор племенного посадочного материала для пополнения ремонтного стада с применением серийного мечения, жесткого отбора по размеру и экстерьеру на первом и втором годах жизни.

Целесообразно также применение в селекционно-племенной работе и современных генетических методов, в том числе биохимического маркирования, оценки наследуемости количественных признаков, мутагенеза и др.

В Методических указаниях приведены следующие рыбоводно-биологические нормативы эксплуатации маточных стад сибирского осетра.

	Самцы	Самки
Возраст достижения половой зрелости, лет	4—5	6—9
Длительность повторного созревания, лет	1	1—3
Соотношение полов:		
у зрелых производителей		1:1
у производителей в общем стаде (с учетом самок межнерестового периода)		3:1
Средняя повторность использования производителей	5	3
Рабочая плодовитость самок, тыс. икринок		50
Созревание самок после инъекции, %		90
Резерв зрелых самок (от числа проинъецированных), %		30
Ежегодное обновление маточного стада, %		10

Селекционно-племенную работу рекомендуется проводить также и с другими видами и гибридными формами осетровых.

Для совершенствования методики селекционно-племенной работы с гибридами осетровых было рекомендовано проводить цитологическое исследование массового материала (И. А. Бурцев, Е. В. Серебрякова, 1980). Это вызвано тем обстоятельством, что у особей 2-го поколения гибридов белуги со стерильдью частота хромосомных aberrаций в некоторых случаях более высокая, чем у гибридов 1-го поколения, что коррелирует с уровнем выживаемости и другими биологическими показателями гибридов.

Задачи селекционно-племенной работы с гибридом белуга X стерлядь определил И. А. Бурцев (1971). Он указывает, что наряду со стабилизацией морфологических признаков необходимо улучшить следующие хозяйственно-ценные свойства: увеличение скорости рос-

та, повышение эффективности корма, повышение жизнестойкости, устойчивости к действию неблагоприятных факторов среды, к паразитарным и инфекционным заболеваниям, скороспелости, сокращение длительности повторного созревания самок и увеличение плодовитости.

Селекционно-племенная работа должна состоять из следующих этапов:

1. Скрещивание для получения исходного материала (БС, ББС, БС × ББС).

2. Формирование ремонтного стада из крупных сегаляток массой 200—300 г (10—15 %), при осеннем отборе двухлеток на племя оставляют только самых крупных и упитанных особей (10 %).

3. Отбор в маточное стадо проводится из самых скороспелых самцов, по брачному наряду в возрасте 3—4 лет (7,5—10 % от всего ремонтного стада), остальных выбраковывают, определяя пол методом биопсии или по мере созревания. Самок на племя оставляют также самых скороспелых (в возрасте 6—8 лет).

Выбраковываются рыбы и по экстерьеру: с уродливыми плавниками, сросшимися или чрезмерно крупными жучками, с чрезмерно большой головой или длинным рострумом и т. д.

4. Оценка производителей по качеству потомства. Проверяются преимущественно самки — по качеству икры и выживаемости эмбрионов, личинок и молоди в бассейнах и прудах.

ПОЛУЧЕНИЕ И ВЫРАЩИВАНИЕ МОЛОДИ ГИБРИДА ШИПА С СЕВРЮГОЙ

В то время как для прудового рыбоводства более перспективен гибрид белуги со стерлядью — бестер, для зарыбления крупных водоемов, например водохранилищ на реках, где практически исчезли проходные осетровые, можно использовать гибрид шипа с севрюгой (рис. 13). В связи с этим проведены исследования по выращиванию молоди этого гибрида.

Один из родителей — шип — внешне похож на осетра своими размерами, только он, как и стерлядь, больше тяготеет к пресным водам. Гибриды шипа с севрюгой созревают раньше исходных видов на 2—4 года, масса их достигает 30 кг и более.

За 1964—1970 гг. в среднем на 1000 особей исход-

ных видов шипа и севрюги 58 были гибридами. Гибриды оказались такими же плодовитыми, как и «чистые» виды осетровых, а рост и аппетит их был активнее, чем у родителей. При скрещивании не только с родственными формами, но и с другими осетровыми гибриды давали нормальное потомство.

Основные процессы биотехники заводского воспроизводства соответствуют таковым при получении гибрида 1-го поколения белуги со стерлядью.

В связи с регулированием р. Куры и увеличивающимся забором воды из р. Аракс значительную роль в поддержании запасов осетровых этого района в настоящее время играет заводское получение и выращивание молоди. До последнего времени усилия почти всех исследователей осетроводства на Куре были направлены главным образом на разработку нормативов производственного выращивания молоди осетра, севрюги, белуги, шипа, а выращиванию молоди гибридов осетровых рыб уделяли мало внимания.

Между тем предварительные данные, полученные М. П. Борзенко, показали, что за всю историю Куринского осетроводства никогда не удавалось выращивать в течение рыбоводного сезона столь крупных рыб, как молодь гибрида шип \times севрюга. Так, в возрасте 50 суток масса гибридов достигла 9,4, а 73 суток—42,3 г, превысив в 2 раза этот показатель для молоди исходных видов и осетра.

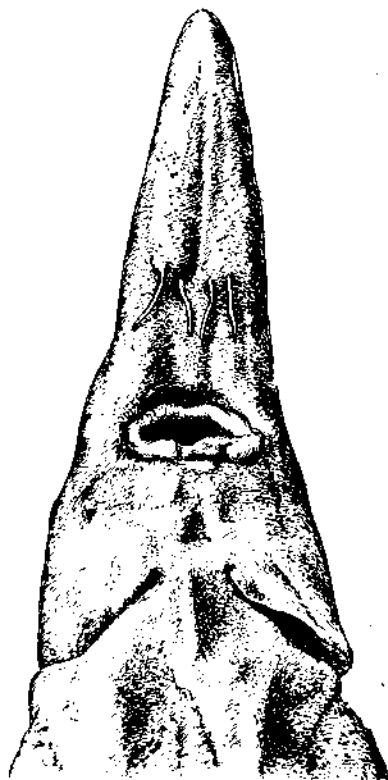


Рис. 13.
Голова гибрида
шипа с севрюгой

Учитывая рост и выживаемость гибридов, считается весьма перспективным выращивание гибридных форм в условиях куринских рыбоводных заводов.

Интерес к этой гибридной форме вызван тем, что шип является наиболее быстрорастущей формой и характеризуется помимо высокого темпа роста более ранним половым созреванием, наибольшей плодовитостью. В отличие от севрюги, осетра и белуги часть особей шипа в первый год, а многие особи и всю жизнь проводят исключительно в р. Куры. В придаточных водоемах реки, в которую личинки и сеголетки промысловых рыб попадали при скате в море, молодь шипа росла значительно лучше, чем молодь, живущая в низовьях (М. П. Борзенко, 1950).

При всех положительных особенностях численность стада куринского шипа небольшая, и его улов в общей осетровой продукции Азербайджанской ССР за последние годы составляет в среднем всего 3—4 % по массе (М. И. Легеза, 1967).

Перечисленные особенности шипа позволяют использовать его для скрещивания с другими осетровыми. Высокий рост, особенно в первые годы жизни, естественных гибридов шипа с севрюгой указывает на их перспективность.

В настоящее время на рыбоводных заводах рек Волги, Куры, Дона и Кубани разработана методика по воспроизводству молоди осетровых рыб. Получение молоди гибридных форм в принципе не отличается от искусственного воспроизводства «чистых» видов и проводится по следующей схеме: заготовка и выдерживание производителей шипа и севрюги — инкубация икры шипа, оплодотворенной спермой севрюги, — выращивание гибридной молоди в бассейнах — выращивание гибридной молоди в прудах.

Гибриды с шипом могут оказаться перспективными для выращивания в условиях зарегулированного стока рек, например, для Краснодарского и других водохранилищ.

Отсадку производителей шипа и севрюги проводили в период прохождения пика их нерестового хода.

Отобранных на рыбопромысловом пункте р. Куры самок шипа и самцов севрюги с целью их адаптации к новым условиям выдерживали в садках Куринского типа в течение 12—17 суток (рис. 14). Необходимость выдерживания производителей возникает при несовпаде-

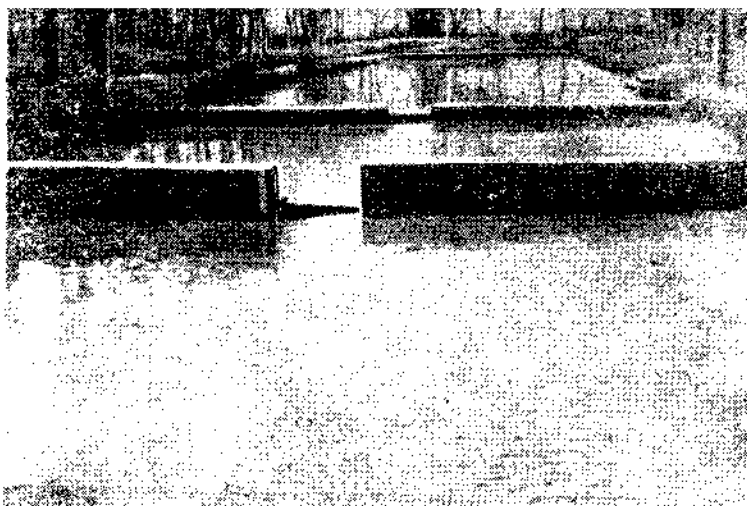


Рис. 14. Садок Куринского типа

нии сроков миграции шипа и севрюги. Самки севрюги в марте—апреле при температуре воды $10,1-12,5^{\circ}\text{C}$ были еще незрелыми, инъекция гипофиза эффекта не давала. Самки шипа в отличие от севрюги икру отдавали хорошо. Поэтому в качестве самок использовали шипа.

Гидрохимические показатели в садке были характерными для района нерестилищ Аракса и Куры.

Минимальное содержание кислорода в садке (8,03 мг/л) было выше, чем на нерестилищах (7,17 мг/л). Одинаково насыщена кислородом вода садков и на нерестилище. Реакция среды щелочная. Вода в садке постоянно аэрировалась. Все эти условия в какой-то мере имитировали природную среду, способствовали созреванию производителей.

Инкубация икры шипа, оплодотворенной спермой севрюги. Опыт по скрещиванию был начат 26 апреля. В период инкубации икры содержание кислорода в воде было высокое (9,29—11,57 мг/л, 88,3—197,9 % насыщения), рН — 8,26, содержание CO_2 не поднималось выше 2,04 мг/л. Инкубация продолжалась около 176 ч при температуре воды в аппарате $15,5^{\circ}\text{C}$ (табл. 4).

Период инкубации икры шипа и севрюги примерно одинаков: у шипа — 181, севрюги — 178 ч. Суточные колебания температуры воды не превышали 1°C . Начало инкубации проводилось при температуре воды $14,4^{\circ}$, а

за весь период вода не прогревалась выше 16°C. Начало выклева эмбрионов было отмечено на пятые сутки. В массовых масштабах он происходил еще через сутки. Выживаемость икры шипа, оплодотворенной спермой севриги, оказалась высокой — 93,7 %.

Таблица 4. Температура воды в аппаратах Ющенко в период инкубации икры гибрида шип × севрига, °С

Дата	Время суток, ч				среднесуточная температура, °С
	7.00	13.00	19.00	24.00	
26.IV	—	—	—	14,4	14,4
27.IV	14,6	14,9	15,0	15,1	14,9
28.IV	15,1	15,3	15,4	15,4	15,3
29.IV	15,6	16,0	15,6	16,2	15,8
30.IV	16,1	16,0	16,1	16,2	16,1
1.V	16,0*	16,1	16,2	16,2	16,1
2.V	16,2**	16,2	16,3	16,4	16,2
3.V	16,2	16,3	—	—	—
					Среднее 15,5

* Начало выклева.

** Массовый выклев.

В отличие от гибридов выживаемость эмбрионов исходных видов была несколько ниже, шипа — 76,2, севриги — 70,7 %. Во всех аппаратах завода инкубировали 1,676 млн. икринок. Общий средний выход личинок 67,2 %. Этот показатель выше выживаемости севриги, но ниже, чем шипа.

Выращивание гибридной молодежи в бассейнах начали после их выклева. Личинок содержали по 24 тыс. шт. на один бассейн, температура воды в этот период была в пределах 16—22,2°C. Газовый режим в бассейнах благоприятствовал нормальному развитию личинок. Содержание кислорода в воде составляло 5,66—7,08 мг/л, насыщение — 81,7—94,9 %. Реакция среды щелочная. Расход воды с ростом личинок увеличивали от 2,38 в начале до 15,6 л/мин — в конце выращивания (рис. 15).

Наибольшая гибель личинок наблюдалась не в первые дни активного питания, как обычно у осетровых, а немного раньше — в период желточного питания. Максимальная смертность личинок у гибридов, как и у исходных видов, отмечена в момент перехода к жабрному дыханию. Выживаемость гибрида за 23



Рис. 15. Бассейновый цех

дня выращивания составила в среднем по бассейнам 86,8 %.

Специальный рацион питания молода гибрида в бассейнах отсутствовал. Он составлен из расчета получения прироста массы личинок за первые 5 суток — 60, за последующие 5 суток — 200 мг. Личинки осетра начинают питаться при массе 40 мг, а за 10 суток кормления достигают средней массы 300 мг. Применение ориентировочных нормативов дачи корма было необходимым, так как в противном случае корм не съедался, увеличивались загрязнение воды, количество солей железа от 0,005 до 0,900 и аммония — от 0,52 до 1,0 мг/л.

В первый день молоди гибрида давали мелких дафний, на вторые сутки 59 % всего рациона составляли олигохеты, на третьи олигохет было лишь 30%. В последующие дни доля олигохет возрастала: на четвертый день — 46 %, на пятый — 44, на шестой — 52 % состава пищи. На седьмой и восьмой дни в рационе преобладали дафнии (90 %).

Норму дачи корма гибриду шип X севрюга устанавливали в зависимости от конкретных условий выращивания (табл. 5).

Средняя масса однодневных личинок равнялась 13 мг. Переход на активное питание дафниями у личинок

отмечен после выпадения желточной пробки. За 2 дня до этого начиналось смешанное питание. В этот период личинки были рассеяны по всей акватории бассейна, активно двигались. Гибриды отличались большой пугливостью. Они положительно реагировали на внешние раздражители (свет и всплески воды).

Личинки начали питаться, достигнув массы 35 мг. Уже через 5 дней (20 мая) масса их увеличилась более чем в 3 раза. За 21 день выращивания гибрид достиг средней навески 235 мг.

Таблица 5. Доза кормов для молоди гибрида в бассейнах ВНИРО, мг на одного малька

Корм	День кормления									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Дафнии	—	14	35	27	29	55	90	100	180	270
Олигохеты	20	20	15	23	23	25	10	100	—	—

Из 15 экспериментальных бассейнов получено 283 310 шт. молоди гибрида шип×севрюга, выживаемость составила 75,4%. Одновременно из всех производственных бассейнов было получено 1,5 млн. экземпляров молоди гибрида средней массой 172 мг. Общий средний выход молоди из бассейнов составил 86,8%. При сравнении результатов выращивания молоди в бассейнах за пять лет оказалось, что показатели выхода молоди у гибрида шип×севрюга оказались выше (65,5%), чем у севрюги (52,1%).

Следовательно, обилие кормов и благоприятные гидрохимические показатели в бассейнах способствовали быстрому росту и повышению жизнестойкости молоди гибрида, что связано с явлением гетерозиса, присутствующего многим гибридным формам.

Выращивание гибридной молоди в прудах. Выращивание молоди шип×севрюга осуществляли в прудах, расположенных в устье Куры, на солончаково-глинистых почвах. Пруды не зарастали водной растительностью.

В условиях дельты Куры значительная часть периода выращивания молоди гибрида в прудах приходится на ветреные дни (в некоторые годы северо-восточные ветры составляют более половины всего срока вы-

ращивания). Прибрежные бризы значительной силы, до 3—4 баллов, перемешивают всю водную массу и способствуют быстрому прогреву и обогащению кислородом глубинных и придонных слоев пруда (насыщение воды кислородом в этих горизонтах повышается на 30—40 %). Температура воды в прудах колебалась от 20,2 до 25,0°C (15 июня). Позже, 25 июня, она снизилась до 23,2°C. Это благоприятно влияло на результаты выращивания молоди осетровых.

Заполнение водой до проектной отметки (1,5 м) производили в течение 2—2,5 суток, за 5—6 дней до посадки личинок. Естественная продуктивность прудов, расположенных на солончаках и глинистых почвах, низкая. Для повышения их продуктивности применяли удобрения по способу И. Ф. Вельтищевой (1952). В пруды вносили в два срока 200—250 кг сульфата аммония и 150—200 кг суперфосфата на 1 га. Кроме того, для подготовки кормовой базы после удобрения в пруды вносили по 7 кг/га дафний. Первую дозу давали через 4—5 дней после залития пруда, вторую — через 10—12 дней. Качественный состав зоопланктона прудов был бедным. Доминировали ветвистоусые.

В подветренных участках прудов наблюдалась концентрация значительного количества кормовых организмов (до 15—20 г/м³) вместо обычных (3—5 г/м³). Биомасса личинок хирономид составляла 0,2—4,6 г/м².

Опытные пруды № 1, 6, 9 были зарыблены молодь гибрида 23 и 24 мая в количестве 283 310 штук (110 000, 86 600 и 86 710 штук). Средняя навеска молоди составляла соответственно 230, 235 и 240 мг.

В спектр питания молоди гибрида входили в основном личинки хирономид. Другие группы бентосных животных встречались редко. Из организмов зоопланктона в желудках гибридов в основном находили дафнию магна и моюну.

Общий средний индекс наполнения желудков у молоди в возрасте 29 суток при массе 806 мг составил 450,1; в возрасте 50 суток и массе 3510 мг — 496,0⁰/₁₀₀₀. Молодь гибрида оказалась полифагом. В пруду № 1, где в первую очередь получили развитие личинки хирономид, молодь сразу же перешла на их потребление. В других прудах сильное развитие получил зоопланктон; он и доминировал в питании гибрида.

Наличие мягкого илистого грунта и комплекс бентосных и планктонных организмов создали в прудах усло-

вия для развития избирательной способности в питании молоди гибрида. Присутствие лягушек, ужей, черепах способствовало развитию оборонительных инстинктов, но вместе с тем наносило большой ущерб. У лягушек и черепах $\frac{1}{3}$ массы пищи составляла молодь осетровых массой 0,3—3,0 г, у водяных ужей рыба составляла 60 % пищевого комка.

Молодь старшего возраста не теряла поискового инстинкта. Переход на питание новыми, более крупными организмами происходил быстро. Мальки гибрида, выловленные в устье Ширванского коллектора, активно питались крупными ракообразными. В возрасте 65 дней гибриды потребляли в основном бокоплавов, которые составляли 98,3 % от состава пищи. Зоопланктон обнаружен только у одной из десяти исследованных особей.

Благодаря высокой биомассе и численности бокоплавов в приустьевой зоне личинки насекомых в желудках были очень малочисленны. Частный индекс наполнения по личинкам составил 6,5 против 621,0‰ по бокоплавам. Для сравнения избирательности питания с наполнением желудков гибрида шип × севрюга в этом районе одновременно определен спектр питания других осетровых, выпускаемых в Ширванский коллектор, — осетра и гибрида осетр × шип. Масса одновозрастного осетра значительно меньше, чем гибридов, — 7,5 г против 13,3 у гибрида шип × севрюга и 14,0 г у гибрида шип × осетр. Спектр питания молоди осетра и гибридов был идентичным.

Годовики и двухлетки гибрида шип × севрюга, отловленные в устьевой области и имевшие массу 0,3 и 2,35 кг, пищи в желудочно-кишечном тракте не имели. У некоторых половозрелых особей, заходящих в Куру, в желудках, в отличие от осетра, севрюги и белуги, встречались остатки пищи.

Если у вскрытых 40 взрослых осетров, 20 севрюг и 3 белуг пищи в желудках не обнаружили, то у 4 из 17 половозрелых самок гибрида в желудках и переднем отделе кишечника находили остатки пищи.

Благодаря полифагии и высоким индексам наполнения желудков рост гибридов в прудах оказался высоким. Молодь в возрасте 50 суток из экспериментальных прудов достигла массы 6,0 г. Рыбопродуктивность составила 190,6—245,9 кг/га (табл. 6).

В таблице 7 приведены результаты выращивания мо-

Таблица 6. Результаты выращивания молоди гибрида шип × севрюга в экспериментальных прудах

Номер пруда	Дата		Посажено, экз.	Масса, мг		Выход молоди, %	Рыбопродуктивность, кг/га	Возраст, суток
	выклева	посадки в пруд		при посадке	при выпуске			
1	2-3. V	23-24. V	110 000	230	4100	89,6	190,0	50
6	2-3. V	23-24. V	86 600	235	3510	82,0	117,1	50
9	2-3. V	24. V	86 710	240	6060	95,5	245,9	51

Таблица 7. Результаты выращивания молоди гибрида и других осетровых в производственных прудах

Вид	Кол-во личинок, посаженных в пруды	Плотность посадки, тыс. экз/га	Выход молоди		Масса		
			штук	%	тыс. экз/га	при посадке, мг	при выпуске, г
Белуга	666 569	66,6	447 609	67,1	44,8	135	4,3
Осетр	374 761	93,7	329 263	87,8	82,3	150	4,9
Шип	3 112 051	91,6	2 473 875	79,4	72,7	95-237	4,3
Севрюга	317 665	79,4	188 425	59,6	47,2	150	3,2
Гибрид шип × севрюга	1 111 620	109,7	1 003 871	90,1	100,4	175	3,6

лоди в производственных прудах Куринского рыбодного завода (табл. 7).

Молодь гибрида шип × севрюга обнаружила высокую жизнестойкость и превысила показатели по всем другим осетровым рыбам.

В результате исследований по выращиванию гибрида шип × севрюга выявлены следующие особенности:

1. В условиях Куры в качестве самки можно использовать шипа, который в отличие от севрюги весной положительно отвечает на гипофизарную инъекцию.

2. Отходы икры за период инкубации у гибрида составили менее 10 % по сравнению с нормативами для белуги, севрюги и осетра осеннего хода (30 %), шипа и осетра весеннего хода (20 %).

3. Плотность посадки личинок в бассейны диаметром 2,5 м, составившая для гибрида 24 тыс. экз., превысила плотность для белуги (15—20 тыс. экз.) и осетра осеннего хода (20 тыс. экз.), но оказалась такой же, как и у осетра весеннего хода, севрюги и шипа. Отход в бассейнах, равный 15 %, был намного ниже отхода белуги (50 %), севрюги (35 %), шипа и осетра осеннего хода (30 %) и приблизительно равен нормативам для осетра весеннего хода (20 %). В производственных прудах отход личинок оказался более высоким — 35 %.

4. Норму посадки в пруды, установленную для севрюги и осетра весеннего хода (70 тыс.) и шипа (65 тыс.), осетра осеннего хода (60 тыс.) и белуги (55 тыс.), для гибрида без повышения отходов можно увеличивать до 100 тыс. экз./га.

5. Конечная масса выращенной молоди гибрида в экспериментальных прудах достигла 3,5—6,6 г, в производственных прудах в среднем — 3,6 г.

ТЕХНОЛОГИЯ ТОВАРНОГО ВЫРАЩИВАНИЯ БЕСТЕРА

ВЫРАЩИВАНИЕ В СЕТЧАТЫХ САДКАХ И БАССЕЙНАХ

В Миусском лиманном товарном хозяйстве (Ростовская область) в делевых садках выращено и реализовано в 1975 г. 50 ц двухлеток бестера массой более 1 кг. Зарыбление садков было проведено годовиками массой 200 г, плотностью 15 экз. на 1 м². Продуктивность составила 9—10 кг/м².

С 1974 г. в рыбоколхозах «Красный десант» и «Красная звезда» Ростовского рыбколхозсоюза выращивали бестера в делевых садках, установленных в Терновом ерике и Таганрогском заливе Азовского моря. Средняя масса двухлеток составила 0,76—1 кг, трехлеток—1,3 кг. Выход товарной рыбы—6 кг с 1 м². В 1975 г. реализовано 45 ц товарного бестера.

Выращивали бестера в делевых садках также в рыбоколхозах «Украина» (в Таганрогском заливе) и «Россия» (в оросительном водоеме Ждановского рыбокомбината). Плотность посадки сеголеток—27—30 экз/м². К осени масса сеголеток достигла 220—250 г, продуктивность—5,7—5,2 кг на 1 м², затраты корма около 9 ед.

В Ново-Азовском районе Донецкой области (Украинская ССР) в установленных в Павлопольском водохранилище площадью 1200 га делевых гундерных садках рыбоколхоза им. XXI съезда КПСС с 1978 г. проводится выращивание сеголеток и двухлеток бестера. Кормят его тюлькой, вылавливаемой ставным неводом в Азовском море.

К 1982 г. площадь садков, где выращивали сеголеток, достигла 3120, двухлеток—8820 м², объем выращивания товарной рыбы составил 99,3 т в год, рыбопродуктивность по сеголеткам была 6,7, по двухлеткам—11—17 кг/м². Средняя масса сеголеток составляла около 120, двухлеток—1200 г.

Затраты корма при выращивании двухлеток были в пределах 4,6—4,7.

Товарное осетроводство в хозяйстве экономически выгодно, рентабельность составляет более 50 %.

При высокой биомассе зоопланктона в этом водохранилище (в районе садков она составляла 7 г/м³) можно высаживать в садки молодь массой не 5—7, а 1—1,5 г, какую часто выращивают осетроводные заводы, в то время как при низкой естественной кормовой базе молодь приходится предварительно подращивать перед зарыблением морских и водохранилищных садков (М. В. Сафонова, 1983).

Для выращивания бестера в водохранилищных садках I—III зон рыбоводства молодь доставляют с осетровых заводов в конце июня—начале июля. Выращивают в осетровых плавучих садках, установленных в водохранилище, при начальной плотности посадки молоди 500, конечной—100 экз/м² (В. П. Михеев, 1982).

Средняя масса сеголеток в садках составляет 20 г, двухлеток — 282, трехлеток — 855, четырехлеток — 1131, пятилеток — 1586, шестилеток — 2450, семилеток — 2676 г. Выживаемость с возрастом повышается, достигая 100 % за лето и 90 % — за зиму.

Наиболее важные в научном и производственном отношении результаты выращивания бестера в сетчатых металлических и делевых садках, установленных в водоемах-охладителях ГРЭС, получены сотрудниками ВНИИПРХ на Электрогорской базе института, расположенной на водоеме-охладителе ГРЭС им. Классона (Т. Г. Петрова, 1977).

Выращивание проводили в течение трех лет, средняя масса сеголеток составляла 60, двухлеток — 450, трехлеток — 1500. Кормили смесью на основе рыбного фарша.

Выращивание бестера в сетчатых металлических садках на теплых водах проведено в 1975—1976 гг. сотрудниками Краснодарского филиала ВНИИПРХ на сбросном канале СК-2 Новочеркасской ГРЭС.

Посаженные в августе 1975 г. сеголетки бестера питались и росли, хотя температура воды достигала 35,4°C. На 1 сентября 1976 г. средняя масса двухлеток превысила 860 г.

Н. Н. Харитоновой и П. П. Люльевым в 1980 г. были составлены временные рекомендации по биотехнике выращивания бестера на теплых водах по результатам исследований, проведенных в 1976—1979 гг. с использованием опыта работы Киевского опытно-производственного тепловодного рыбного хозяйства при Киевской ТЭЦ-5.

Нормативы товарного выращивания бестера в садках на сбросных теплых водах ГРЭС представлены в таблице 8.

Получаемая с рыбоводных осетровых заводов молодь бестера массой до 2—3 г переносила без предварительной акклиматизации пересадку из пресной воды в воду соленостью 4—5‰; к воде соленостью 6—7‰ ее можно адаптировать за 5—10 ч, с 5—6 до 9—10‰ — за одни-двое суток. Сеголетки массой 43 г в опытах переносили кратковременное повышение солености до 15, но погибали при солености 20‰.

По нашим наблюдениям, двухлетки бестера росли в прудах, заполняемых черноморской водой, имевшей соленость около 18‰ (в том числе 11 г/л хлоридов) в

Таблица 8. Рыбоводно-биологические нормативы выращивания бестера в сетчатых садках на теплых водах ТЭЦ

Показатели и единица измерения	В водоемах-охладителях	В сбросном канале	
	по Т. Г. Петровой, 1977; Н. П. Новоженину и др., 1979	по Н. Н. Харитоновой и др., 1980	по результатам работ КрасНИИРХ (В. Т. Костяков, П. М. Воронов и др., 1979)
Скорость течения в районе установки садков, см/с	20—30	8—10	50—100
Погружение садков в воду, м:			
для сеголеток	0,7	2,0	0,8
для старших возрастов	1,0	2,0	0,8
Глубина водоема в местах установки садков, м	2,5—3,0	До 4	2—3
Температура воды, °С:			
оптимальная	20—25	20—25	20—22
допустимая	15—28	—	15—30
Средняя масса посадочного материала, г:			
мелоди	3	3—10	3
годовиков	70	50—70	200—300
двухгодовиков	570	600—700	—
Штучный выход, %:			
сеголеток	80	60—70	75—85
годовиков	85	80	—
двухлеток	95	80	—
трехлеток	95	90—95	—
Плотность посадки на период выращивания, экз/м ² :			
мелоди	200	280—300	75
годовиков	100	50—60	—
двухгодовиков	50	35—40	—
Средняя масса выращенной рыбы, г:			
сеголеток	60	50—70	200
двухлеток	500	600—700	—
трехлеток	1500	1300—1700	—
четырёхлеток	—	2200—3000	—

течение лета, а зимой погибли. При солености выше 15‰ бестер рос в озере Соленом, где погибли толстолобик и карп.

В морских садках и прудах, заполненных морской водой, как и в других водоемах, бестер плохо переносит действие солнечных лучей, вызывающих сильное потем-

нение кожных покровов рыбы, что ухудшает ее физиологическое состояние.

Для содержания мелкой молодежи массой 3—10 г рекомендуются небольшие садки (2×1,5×1,5 м), установленные на сваях-гундерах и представляющие собой деревянные рамы, обшитые латунной сеткой с ячейей размером 2—3 мм или капроновой делью размером 3—4 мм; для молодежи массой 8—10 г — садки размером 5×3×2 м, сшитые из капроновой дели с ячейей 3—4 мм. Все грани садков обшивают капроновым шнуром, пригружают шестью — десятью камнями массой по 3—4 кг. При достижении молодью массы 20—30 г ее переводят в нагульные садки из капроновой дели с ячейей 6,5—10 мм, площадью 60—75 м², глубиной 2,5—3 м. Садки устанавливают на глубине 2,5—3 м.

При выращивании бестера в закрытых бухтах и заливах, где нет сильного волнобоя, используют плавающие садки на понтонах, представляющие собой раму из железных труб со стойками из углового железа, обшитую делью с ячейей, соответствующей размерам выращиваемой рыбы. Размер садка 3,5×3,5 м. Садки крепятся друг к другу и к волноотбойникам четырьмя рядами капронового фала диаметром 12 мм, закрепленными к якорю массой 100—200 кг стальным тросом или цепью длиной 20—30 м.

Садки всех типов снабжают рукавами, вшитыми в их крышках, используемыми для зарыбления садков, внесения корма и др.

На зимовку бестера в морских садках не оставляют, а пересаживают в зимовальные пруды карповых рыбоводных хозяйств. Выход из зимовки составляет не менее 90 % при плотности посадки сеголеток 150, двухлеток — 30—40 тыс. экз/га.

При выращивании бестера в морских садках в последние годы рыбам массой более 200 г давали тюльку целиком и получили следующие показатели (Л. И. Бокова, 1983).

Выход после транспортировки, %	85
Выход сеголеток, %	80
Потери за зимовку, %	5
Выход двухлеток, %	90
Выход трехлеток, %	95
Средняя масса сеголеток, г	90
Средняя масса двухлеток, г	900
Средняя масса трехлеток, г	1900
Продуктивность садков, кг/м ²	20
Производительность одного рыбака, т	До 4

В рыбноводном хозяйстве Валнейне-Котка рыбколхоза им. Кирова (Эстонская ССР) в бетонированных бассейнах глубиной 1,2—1,5 м и площадью 77—450 м², снабжаемых водой из р. Белой при водообмене за 1,0—1,5 ч, бестера выращивают с 1973 г. Плотность посадки сеголеток 20—40 экз/м². Кормят пастообразной смесью малоценной рыбы, рыбной муки, дрожжей, премикса. Средняя масса сеголеток составила в 1973 г. 63 г, в 1974—75, в 1975 — 40, в 1976 г. — 25 г, двухлеток в 1974 г. — 320 г, в 1975 — 553, в 1976 г. — 1123 г. В 1974 г. выращивали гибридов ББС, внешне похожих на белугу, обладающих более высоким темпом роста.

На ряде рыбноводных заводов выращивали сеголеток бестера и белуги в круглых бетонных бассейнах ВНИРО. Сеголетки в количестве 70—100 экз. за 2 месяца достигали массы 70—100 г, затем их пересаживали в пруды.

Выращивание бестера в бетонных бассейнах с водоснабжением теплыми сбросными водами ГРЭС проведено на Конаковском живорыбном заводе. Посаженная в декабре 1973 г. молодь средней массой 127 г к сентябрю 1974 г. достигла массы 490 г.

Кормили 4 раза в сутки. Суточная норма корма составляла 15 % массы тела рыб. Состав комбикорма, %:

рыбная мука	23
мясо-костная мука	10
подсолнечниковый шрот	4
соевый шрот	1
рыбий жир	1
рыбный фарш	48
ряска	10

На Украине бестера выращивают в прямоугольных бетонных бассейнах размером 20×10 м, глубиной 1,3 м, с прямоточным водоснабжением опытно-показательного тепловодного хозяйства на Киевской ТЭЦ-5 и тепловодного рыбного хозяйства на Приднестровской ГРЭС (табл. 9).

В первом хозяйстве температура воды повышалась до 31,8°С, во втором регулировалась в пределах 17—28°С.

В 1970 г. на базе геотермальной воды Тараскульской скважины в Тюменской области были проведены опыты по выращиванию сеголеток бестера (Рождественский, 1972).

Скважина фонтанирует с дебитом 60 л/с, температура воды 38°C, минерализация 5,8 г/л. В воде содержится солей аммония 5—6, брома — 23,3, борной кислоты — 17,5, йода — 5,5 и фтора — 0,6 мг/л.

Лабораторные опыты с мальками не показали отклонений в их выживаемости и поведении.

В проточных бассейнах молодь бестера выращивали, добавляя озерную воду температурой 15—25°C. Кормили фаршем из озерного голяна. В середине октября средняя масса сеголеток составила 53, максимальная — 130—140 г.

Таблица 9. Рыбоводно-биологические нормативы выращивания бестера в бассейнах с водоснабжением теплыми сбросными водами ТЭЦ

Показатели и единица измерения	По Т. Г. Петровой, 1977; Н. П. Новожинову и др., 1979	По А. И. Андрущенко, 1981
Оптимальная температура воды, °С	20—25	—
Водообмен, мин	20—30	—
Чистка бассейнов в неделю, раз	2—3	—
Плотность посадки молоди, экз/м ² :		
на период адаптации при выращивании	400—500 100—200	— Выше 30
Плотность посадки для товарного выращивания, экз/м ² :		
двухлеток	100	Выше 20
трехлеток	50	Выше 20
Продолжительность выращивания, мес.	5—6	—
Выход, %		
сеголеток	80	50
товарной рыбы	95	70—95
Средняя масса к концу выращивания, г:		
годовиков	100	60—70
двухлеток	700	200—300
трехлеток	До 1500	500
Затраты кормов	3,7—4,4	6—8
Количество кормлений в сутки, раз:		
сеголеток	6	8
двухлеток	4	6
трехлеток	2	—

ВЫРАЩИВАНИЕ БЕСТЕРА В ЗЕМЛЯНЫХ САДКАХ В ПОЛИКУЛЬТУРЕ С ДРУГИМИ ОСЕТРОВЫМИ

В течение ряда лет, начиная с 1967 г., в рыбоводных хозяйствах Северного Кавказа осуществлялись опытные работы по товарному осетроводству.

Многочисленные неудачи выращивания в обычных карповых прудах вызвали необходимость строительства в Краснодарском крае специализированного участка по выращиванию товарного бестера в системе объединения «Кубаньрыбопром».

Краснодарский филиал ВНИИПРХ предложил построить участок при Анапском экспериментальном кефалевом рыбозаводе, исходя из наличия значительного количества непищевой рыбы в Кизилташском лимане.

Биологическое обоснование строительства земляных садков* (прудов), примерные биологические и технико-экономические показатели были составлены кандидатом биологических наук Ю. И. Абаевым. Под его руководством было проведено и опытное выращивание сеголеток бестера.

К лету 1974 г. силами завода были построены три насыпных земляных садка с дамбами из привозного суглинка площадью примерно по 0,1 га каждый, глубиной 2,5—3,0 м. Они были расположены на берегу канала Кизос, по которому поступает пресная вода из р. Кубань в Кизилташский лиман.

Выбирая технологию выращивания рыбы в хозяйстве, учитывали биологические особенности объекта.

Поскольку бестер унаследовал хищные свойства своей матери белуги, то кормить его планировалось свежей рыбой. Выход продукции в отличие от нормативов, имеющих в инструкциях, планировали в размере нескольких тонн, а не несколько центнеров в пересчете на 1 га по аналогии с форелевым хозяйством, считающимся весьма крупным, если оно имеет площадь прудов 1—2 га.

В случае успешного выращивания бестера в таком хозяйстве можно было бы значительно сократить занимаемые площади и существенно повысить выход рыбной продукции при наличии достаточного водообмена, хорошего качества воды и кормов.

Для обеспечения водообмена на берегу канала была построена насосная станция, работающая по несколько

* В дальнейшем под прудами будут подразумеваться земляные садки площадью по 0,1 га.

часов в день. Подаваемая в пруды вода отличалась сильной мутностью (прозрачность 30 см) за счет минеральной взвеси.

Пруды оборудовали бетонными водоспускными сооружениями. На дно была положена бетонная плита для внесения на нее кормов.

Пруды заполнили водой на глубину более 2 м. В течение всего периода выращивания в прудах поддерживали водообмен, при котором полная смена воды происходила за 4—5 суток.

Пруды практически не зарастают. В них встречаются моллюски — прудовик и живородка. Сорной рыбы в прудах мало, несмотря на отсутствие рыбозаградителей. Встречаются карась золотой и серебристый, пескарь, уклея, густера, бычки, тарань, щиповка.

Молодь бестера завезли из трех пунктов: 18 июня — 6 тыс. экз. с осетрового завода «Взморье» Ростовской области массой по три; 28 июня — 2 тыс. экз. с Волгоградского осетрового завода массой по 9 г; 28 июля — 900 экз. с Краснодарского осетрового завода массой по 6 г и 300 экз. мальков севрюги.

Полученная для выращивания молодь была разной по морфологическим показателям, по выживаемости, способности питаться искусственным и естественным кормом и др.

Молодь, полученная с Краснодарского осетрового завода, была типично белужьего типа, с серовато-голубой окраской тела, с коротким рылом, небольшим (49—52) количеством боковых жучек. Она отличалась высоким темпом роста и очень хорошей выживаемостью.

За период выращивания отходов практически не было, а осенью средняя масса сеголеток была более 450 г (табл. 10).

Происхождение этой молоди было мало известно. На заводе сообщили, что это белуга, но по морфологическим признакам молодь в массе несколько отличалась от типичной белуги и скорее может быть отнесена к гибридной форме ББС селекции осетровых.

Близкими по морфологическим показателям к молоди, полученной с Краснодарского завода, были мальки из рыбхоза «Взморье».

Молодь, полученная с Волгоградского завода, значительно отличалась от двух предыдущих партий и по своему внешнему виду напоминала стерлядь. Она имела коричневатую-оливковую окраску, тело было слизистым,

Таблица 10. Результаты выращивания сеголеток бестера в прудах Анапского рыбзавода в 1974 г.

№ пруда	рыбоводный завод	Зарыбление						Облов				
		получено молоки, экз.	средняя масса, г	посажено в пруд, лм. экз.	отход при транспортировке, %	выловлено сеголеток, экз.	выход, %	средняя масса, г	общая масса, кг	репродуктивнаяность, ч/га	сморлено кормов, кг	затрата корма на единицу прироста, эк.
1	Взморье	6500	3	5300	25	1388	26	511	710	71	3153	4,5
2	Волгоградский	3000	9	995	70	296	30	204	60	6	1589	25,0
3	Краснодарский	1200	6	1170	0,5	1012	86	466	470	47	1277	2,8

Примечание. При определении репродуктивности масса посаженного материала не учитывалась.

по боковой линии количество жучек приближалось к 60; отличалась низкой выживаемостью и слабым темпом роста.

Завозили молодь бестера в хозяйство живорыбными машинами, но из-за высокой температуры воды и воздуха и при отсутствии опыта были допущены очень большие отходы ее при транспортировке и в первые дни посадки в пруды.

Так как в первый год работы не учитывали молодь в первые недели после зарыбления, а ограничивались проведением контрольных ловов, то установить, когда происходила гибель рыб, трудно. Лишь во время осеннего облова был проведен учет результатов выращивания.

В последующие годы учет молоди проводили через 2—3 недели после зарыбления прудов, пересаживая ее в другой пруд.

Каждую партию молоди поместили в отдельный земляной садок и сразу же начали интенсивно кормить.

Так как в июне атерины не было, то давали вначале мясные отходы, затем рубленую глоссу. Атерину в количестве около 5% массы выращиваемой рыбы потом, как правило, давали раз в день. Количество корма составляло в разные периоды от 20 до 100 кг в день на пруд.

Температура воды в прудах за период выращивания не превышала 26,8°C, содержание кислорода — 5,9—11,8 мг/л и, таким образом, термический и газовый режимы прудов практически в течение большей части лета были в пределах, оптимальных для бестера.

Ниже приведена среднемесячная температура воды в прудах Анапского рыбозавода в 1974—1976 гг. (°C).

Январь	2	Май	19	Сентябрь	19
Февраль	1	Июнь	22	Октябрь	14
Март	4	Июль	23	Ноябрь	8
Апрель	13	Август	22	Декабрь	5

Осенний облов прудов и пересадка на зимовку были проведены 28 октября 1974 г. Период выращивания составил для разных прудов 90—130 дней.

Отход за 130 дней выращивания достиг 74% (пруд № 1). Возможно, он был обусловлен тяжелыми условиями транспортировки, вызвавшими отход молоди в первые дни, и высокой плотностью посадки молоди в пруд (до 60 000 экз/га). Но в этом пруду получена самая вы-

сокая средняя масса рыб — более 500 г (максимальная — 860 г) и наивысшая рыбопродуктивность — более 70 ц/га.

Такие показатели по темпу роста бестера в прудах были получены впервые в нашей стране и в мире. Сходные данные по росту сеголеток получены лишь при зарыблении бестером естественных водоемов, например Таганрогского залива, где максимальная масса сеголеток составила более 700 г.

Самый низкий отход молоди 14 % (был в пруду № 3, с плотностью посадки — около 10 тыс. экз/га).

Масса сеголеток за 90 дней выращивания превысила 450 г, рыбопродуктивность составила 47 ц/га. Наихудшие результаты выращивания были в пруду № 2, куда посадили молодь с Волгоградского осетрового завода. Здесь повлияла на выживаемость молоди транспортировка ее более чем на 800 км, а также качество посадочного материала. Значительная часть привезенного бестера в последующие годы сильно отставала в росте от бестера с других заводов и в течение двух лет ее сортировали от быстрорастущих рыб.

Зимовка сеголеток прошла в основном успешно. Ее проводили в двух прудах, объединив рыбу из прудов № 1 и № 2 в один. Зимой поддерживали 5—10-суточный водообмен в прудах. В течение зимне-весеннего периода бестера подкармливали свежемороженой малоценной рыбой.

Отход за период зимовки 1974/75 г. не превышал 10 %. Отдельные экземпляры оказались с пожелтевшим цветом тела. Печень и почки на вскрытии имели признаки перерождения, были значительно увеличены в объеме. Особенно ярко это проявлялось в феврале—марте. Было подобрано 72 экземпляра погибших рыб.

После того как прекратили кормление мороженой рыбой, состояние бестера улучшилось.

В первых числах июня 1975 г. произвели облов, сортировку и пересадку рыбы на летнее выращивание. В пруд № 1 были посажены годовики бестера массой более 500 г, в пруд № 2 — около 300 г (табл. 11).

В течение лета 1975 г. кормили свежей атериной в цельном виде. Проверяли поедаемость корма, рост бестера, состояние прудов, термический и газовый режимы.

В этом году были случаи, когда температура воды поднималась в прудах выше 28°C, тогда прекращали кормление и усиливали водообмен. Наблюдались единичные отходы двухлеток.

Таблица 11. Результаты выращивания двухлеток и сеголеток бестера летом 1975 г.

№ садка	Получено, тыс. экз.	Отход при транспортировке, %	Посажено весной		Средняя масса, г	Выловлено осенью		Средняя масса, г	Выход, %	Рыбодуктивность, кг/га
			экз.	кг		экз.	кг			
Двухлетки										
1	11	11	1345	855	636	1200	1680	1400	89	8250
2	11	11	763	330	430	700	1050	1500	91	7200
Нестандартные двухлетки гибридов и себрюга										
2	—	—	420	420	100	300	90	300	70	480
Сеголетки										
3	15	65	2300	13,8	6	2100	170	80	91	1550
4	—	—	2800	16,8	6	2300	129	56	82	1000

Наиболее интенсивный рост происходил в августе—сентябре. К 12 сентября масса двухлеток бестера в прудах № 1, № 2 сравнялась, вероятно, из-за меньшей плотности посадки и составляла уже 1200 г, а максимальная — 2,3 кг.

В прудах, где выращивали двухлеток бестера, практически не было дикой рыбы (уклен), в то время как она находилась в большом количестве в прудах с сеголетками. Это свидетельствует о том, что она поедалась двухлетками бестера.

Осенний облов был проведен в конце ноября. Отход рыбы за период выращивания составлял около 10%. Средняя масса двухлеток была 1400—1500 г, индивидуальный прирост за лето составил около 1 кг.

Двухлетки были посажены на зимовку в 2 пруда при плотности 10—17 т/га, сеголетки — в один пруд с нагрузкой 3 т/га.

21--22 апреля 1976 г. провели облов и пересадку бестера. Выход из зимовки двухгодовиков составил 95,5%. У части рыб было обнаружено перерождение печени.

Рыбу кормили в течение марта—апреля и ее индивидуальная масса достигла 1600 г. Всего было посажено весной на выращивание 2900 кг двухгодовиков бестера.

Сеголетки бестера перезимовали хуже. Отход за зиму составил около 20 %. Погибшие экземпляры в большом количестве были обнаружены на дне зимовального пруда. Погибли главным образом маломерные особи массой не более 10 г.

Была проведена сортировка годовиков и зарыбление ими прудов для летнего выращивания. В пруд № 3 посадили 2000 годовиков средней массой 15 г, а в пруд № 4 — 1800 годовиков средней массой 250 г (табл. 12).

В течение лета и осенью проводили реализацию трехлеток бестера. Всего было продано 1682 экз. общей массой 4064 кг.

Значительную часть трехлеток (847 экземпляров средней массой 3100 г) отправили на Новочеркасский опытно-показательный рыбокомбинат объединения «Донрыбпром» (Ростовская область) для формирования маточного стада бестера. Загружали по 75 экз. на одну живорыбную машину, транспортировка прошла удачно.

Проведенные осенью 1976 г. гистологические исследования показали, что часть самцов в возрасте 2+ лет уже имели почти зрелые семенники.

Выход трехлеток бестера из пруда № 7, в котором находилось 600 экземпляров, составил около 180 ц/га, а рыбопродуктивность — около 80 ц/га.

Точный учет рыбопродуктивности прудов по трехлеткам был затруднен в связи с тем, что в течение лета и осени проводили их реализацию.

В хозяйстве оставили 100 экземпляров трехлеток средней массой по 3700 г. Максимальная индивидуальная масса превышала 5300 г.

16—22 июня 1976 г. в хозяйство завезли 25 тыс. экз. молоди бестера с Рогожкинского и 2 тыс. экз. молоди белуги с Краснодарского осетровых заводов. Из-за неблагоприятных условий транспортировки выход сеголеток бестера составил 10, белуги — 45 %. Средняя по двум прудам масса сеголеток бестера была 80, белуги — 150 г. Рыбопродуктивность прудов составила 13—20 ц/га, затраты корма — 9—10 ед.

Несмотря на суровую зиму, в течение которой были случаи перемерзания водоподающего канала, зимовка сеголеток, двухлеток и трехлеток бестера в 1976/77 г.

Таблица 12. Результаты выращивания сеголеток и двухлеток бестера в 1976 г.

№ пруда	Получено, тыс. экз.	Отход при транспортировке, %	Посажено весной		Средняя масса, г	Выловлено осенью		Выход, %	Рыбпродуктивность, кг/га	Затраты кормов на единицу прироста, кг
			экз.	кг		экз.	кг			
Сеголетки бестера										
8	25	60	10 000	100	10	2 500	200	25	2 000	9,5
Сеголетки белуги										
9	3	30	2 000	300	15	900	135	45	1 350	10,3
Двухлетки бестера										
4	—	—	1 800	450	250	1 700	1 020	94	5 700	6
3	—	—	2 000	30	15	1 500	375	75	3 720	8

прошла успешно. Выход годовиков и двухгодовиков составил 96 %, трехгодовиков — 100 % (табл. 13).

Таблица 13. Результаты зимовки бестера в 1976/77 г.

Возраст	Посажено на зимовку		Выловлено весной		Отход за зимовку		
	экз.	кг	экз.	кг	%	экз.	кг
Бестер 0+	2500	200	2400	192	4	100	8
Белуга 0+	900	135	870	130	3	30	5
Бестер 1+	3200	1395	3100	1350	3,4	100	45
Бестер 2+	100	370	100	370	—	—	—

В 1977—1979 гг. в прудах Анапского рыбхоза выращивали бестера (БС) возвратного гибрида (ББС) и белугу (Б). Масса сеголеток при плотности посадки 40 тыс. экз/га составила 139—215 г, двухлеток при плотности 30 тыс. экз/га — 806, 851 и 960 г. Рыбопродуктивность прудов достигала 200 ц/га.

ВЫРАЩИВАНИЕ В ПРУДАХ

Первый опыт товарного осетроводства наглядно показал, что выращивание бестера совместно с карпом неэффективно как из расчета на естественную кормовую базу прудов, так и с подкормкой рыбным фаршем.

Высокие поисковые способности и интенсивное потребление корма карпами сильно снижают результаты товарного выращивания бестера в обычных карповых прудах, но это лишь в том случае, когда выращивают специально сеголеток и двухлеток бестера в качестве основного компонента поликультуры.

Однако в случае использования бестера в качестве биологического мелиоратора он может стать важным элементом прудовой поликультуры.

В рыбоводном хозяйстве «Кочубей» Дагестанской АССР в трех выростных прудах площадью по 10 га посадили 80 тыс. экз. мальков бестера средней массой по 11,7 г (А. И. Черномашенцев, 1974).

К осени масса сеголеток составила 70 г. На втором году жизни бестер питался мальками воблы, килькой, жуками. Было получено по 60 кг/га двухлеток бестера. В возрасте 1+ средняя масса бестера составила 800,

2 + — 1650 г (при плотности 20 экз/га). Бестером была съедена вся сорная рыба. Таким образом, рекомендуется выращивать по 80—100 трехлеток и по 20 четырехлеток на одном гектаре пруда.

Однако не все пруды подходят для выращивания бестера. Они должны иметь глубину не менее 1,5 м, не зарастать, вода не должна сильно «цвести».

Имеется достаточно большое количество прудов, главным образом летне-ремонтных и летне-маточных, в которых выращивание бестера способствует улучшению условий роста рыбы и дает дополнительную ценную рыбопродукцию, стоимость которой составляет значительную часть стоимости выращиваемой в пруду рыбы.

В ряде прудовых хозяйств и в настоящее время есть небольшое количество бестеров в возрасте 3—10 лет (рыбные хозяйства «Ергенинский», «Ставропольский» и др.), выращиваемых в нагульных карповых прудах на естественном корме (лягушки, дикая рыба, в частности окунь, ослабевшие карпы и толстолобики) и служащих в качестве биологического мелиоратора прудов. Темп роста их небольшой, развитие гонад происходит медленно.

Одно из основных условий успешного выращивания бестера в качестве объекта поликультуры 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.

Важную роль может сыграть бестер наряду с другими осетровыми рыбами в качестве альтернативного по отношению к карпу компонента поликультуры в карповых рыбоводных прудах и водоемах комплексного назначения, расположенных на север от третьей зоны рыбоводства, преимущественно в Нечерноземной зоне.

В связи с низкой эффективностью кормления карпа в прудах этой зоны он может быть заменен осетровыми, в частности бестером. В качестве планктофага можно использовать сиговых рыб, в том числе пелядь. На перспективу в состав высокоэффективной поликультуры в прудах этой зоны может быть введен веслонос, который, как показывают результаты исследований, хорошо рос и переносил зимовку в прудах Калининградской и Московской областей.

Такая поликультура рассчитана на использование естественных кормовых ресурсов водоемов. Стоимость

же выращиваемых рыб в 3—6 раз выше, чем стоимость карпа, требующего к тому же применения концентрированных кормов. Ещё одним положительным качеством предлагаемого типа поликультуры является отсутствие отрицательного воздействия на качество воды прудов, в отличие от интенсивного выращивания карпа.

Кормом осетровых в прудах и водоемах комплексного назначения могут служить донные организмы — личинки насекомых и черви, а также попадающая в водоемы и размножающаяся в них малоценная рыба, лягушки и головастики, представители жесткой фауны беспозвоночных в прудах: жуки и их личинки, водяные клещи, клопы и др.

Лишь в условиях поликультуры с растительноядными рыбами (белым и пестрым толстолобиками) и при подкормке рыбным фаршем получены благоприятные результаты в Астраханской области. Здесь на Башмаковском рыбопитомнике растительноядных рыб и Икрянинском рыбозаводе при участии научных сотрудников ЦНИОРХ ежегодно с 1971 г. на площади 2—3 га выращивают около 5 т товарных двухлеток бестера (пруды слабопроточные, площадью по 0,5—1,0 га). Рыбопитомником служит Икрянинский рыбозавод, выращивающий сеголеток массой 30—40 г.

Н. И. Николюкин и И. А. Бурцев (1969) рекомендуют норму посадки годовиков 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.

Не случайно при выращивании бестера в небольших глубоких проточных прудах была получена значительно более высокая рыбопродуктивность, чем при выращи-

вании в поликультуре с растительными рыбами.

В некоторых рекомендациях по интенсивному товарному осетроводству указана целесообразность использования для выращивания бестера обычных карповых спускных рыбоводных прудов площадью до 6 га. Однако ряд соображений убеждают в том, что эти пруды мало пригодны для интенсивного товарного осетроводства потому, что во-первых, в больших прудах нельзя достичь достаточно высокого уровня интенсификации из-за невозможности создания необходимого в этом случае водообмена (не ниже 5-суточного), кроме того, низкая поживная способность бестера, снижая эффективность кормления в крупных прудах, не позволяет получать высокую рыбопродуктивность; во-вторых, в них практически невозможно осуществлять такой необходимый в интенсивном товарном осетроводстве производственный процесс, как сортировка выращиваемой рыбы. Этот процесс необходим при интенсивном выращивании хищных рыб: осетровых, лососевых, сомовидных и др.

Это подтверждается исследованиями А. И. Черномашенцева (1979). При товарном выращивании бестера он считает необходимым подбирать небольшие пруды. В прудах площадью более 0,65 га расход воды и затраты труда на выращивание бестера больше, чем в прудах меньшего размера с периодической проточностью.

В прудах площадью более 1 га рыбопродуктивность не более 8—12, а в прудах меньших размеров — до 28 ц/га.

В 1969 г. в прудах Донрыбокомбината площадью по 0,06 га рыбопродуктивность по бестеру составила 45—53 ц/га, а в 1970 г. в пруду площадью 0,1 га было получено 78 ц/га сеголеток.

Меры по защите прудов от попадания дикой рыбы необходимы только на первых этапах выращивания сеголеток, практически в первые 2 месяца. Затем, когда средняя масса сеголеток достигнет 250—300 г, они могут использовать мелкую сорную рыбу в качестве дополнительного источника живого корма. Поэтому для облегчения водообмена в этот период можно оставить на водовпускных сооружениях обычную редкую решетку, предотвращающую выход выращиваемых бестеров.

При выращивании бестера старших возрастов решетка должна быть достаточно редкой для облегчения водообмена, заходящая дикая рыба здесь при высокой

Таблица 14. Биоморфативы интенсивного товарного выращивания гибридов осетровых в земляных прудах (по данным разных авторов)

Показатель	Н. И. Николокин, Н. А. Тимофеева, 1966		Н. И. Николокин, И. А. Бурцев, 1969		В. В. Миль-А. П. Слив- штен, А. П. Слив- ка, 1972		В. В. Миль-А. П. Слив- ка, Г. Н. Ти- хонова, 1977		А. И. Ана- грющенко, 1981		Н. И. Чижов, Л. С. Абра- мович, В. И. Козлов, 1977	
	ОС	БС	БС	БС	БС	БС	БС	БС	БС	БС	БС	БС и ББС
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Средняя масса молоди, г	0,4—7,0	0,4—7,0	3,0	3,0	3,0	—	2,0—3,0	3,0	—	2,0—3,0	—	3,0
Средняя масса сеголеток, г	25—30	30—40	80	60	40—50	40—50	60—80	200	40—50	60—80	—	200
Средняя масса двухлеток, г	400—450	450—500	600	500	500	500	250—500	1000	500	250—500	—	1000
Средняя масса трехлеток, г	—	—	—	—	—	—	800—1000	2500	—	800—1000	—	2500
Выход сеголеток, %	45—50	50—60	70	70	75—85	—	50	80	—	50	—	80
Выход годовиков, %	—	—	80	80	—	—	—	95	—	—	—	95
Выход двухлеток, %	90	95	80	80	80	80—95	80	95	80—95	80	—	95
Выход двухгодовиков, %	—	—	—	—	—	—	—	95	—	—	—	95
Выход трехлеток, %	—	—	—	—	—	—	—	—	—	95	—	95
Отход молоди за время транс- портировки, %	—	—	—	—	—	—	—	15	—	—	—	15
Плотность посадки малькс, экз/м ²	1,5—1,7	1,4—1,5	1,5—2,0	1,5—2,0	2—3	—	2—3	4	—	2—3	—	4

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Плотность посадки годовиков, экз/м ²	0,05	0,05	0,15—0,20	0,15—0,20	0,2—0,5	0,3—0,5	0,5	1,2
Плотность посадки двухгодовиков, экз/м ²	—	—	—	—	—	—	0,5	0,7
Кормовой коэффициент	—	—	—	—	16,9	7—8	6—9	6—7
Размер прудов по зеркалу, га	Больше 0,5	Больше 0,5	—	—	0,1—2,0	1,0—2,0	0,1—6,0	0,1—0,2
Средняя глубина, м	1—2	1—2	1—2	1—2	1,3—2,5	1,8—2,5	Больше 1,8	2,2
Соотношение сторон	—	—	—	—	1:2—1:3	1:2—1:3	—	1:3—1:5
Водообмен, сут	—	—	—	—	1—5	8—10	—	5
Рыбопродуктивность по сеголеткам, ц/га	1,8—2,0	2,0—2,2	5,0—11,5	5,0—11,5	8,0—11,0	12—20	9—15	86
Рыбопродуктивность по трехлеткам, ц/га	—	—	—	—	—	—	12	100
Рыбопродуктивность по двухлеткам, ц/га	1,8—2,0	3,0	4,0—8,0	4,0—8,0	7,0—8,0	—	4,0—7,0	64

плотности посадки бестера поедается практически полностью.

Так как пока нет специализированных осетровых прудовых хозяйств, для выращивания гибридов рекомендованы 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°C, 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.

Бионормативы интенсивного товарного выращивания гибридов осетровых в земляных прудах представлены в таблице 14.

ВЫРАЩИВАНИЕ В КРУПНЫХ ВНУТРЕННИХ ВОДОЕМАХ

В июне 1962 г. в Пролетарское водохранилище было вселено 362,2 тыс. экз. мальков бестера. Вселение дало хорошие результаты. Сеголетки достигли массы 89—102 г, двухлетки — 1300, четырехлетки — 2800—5900, пятилетки — 4100—8800 г.

Сеголетки бестера из молоди, посаженной в Таганрогский залив Азовского моря, достигли массы более 500 г, двухлетки — 1500 г. Случайно попавшие в 1974—1975 гг. в Миусский лиман из делевых садков сеголетки бестера к осени также достигли массы 500 г.

Сотрудники Грузинского отделения ВНИРО использовали солоноватоводное озеро Палеостоми для доращивания молоди осетровых. Выживаемость достигала 40 %, а масса сеголеток осетра составила 46 г, севрюги — 96, белуги — 460 г.

По мнению М. М. Кирилюка (1979), из лиманов северо-западной части Черного моря можно получать на естественных кормах 15 тыс. ц товарных осетровых в год. Количество кормовых организмов в Черном море позволяет увеличить численность белуги, осетра, севрюги в 10 раз и довести вылов до 20—36 тыс. ц в год; можно внедрять осетровых в прудовую поликультуру. Для этого нужно получать искусственным путем 8—9 млн. экземпляров молоди в год, т. е. значительно увеличить количество посадочного материала.

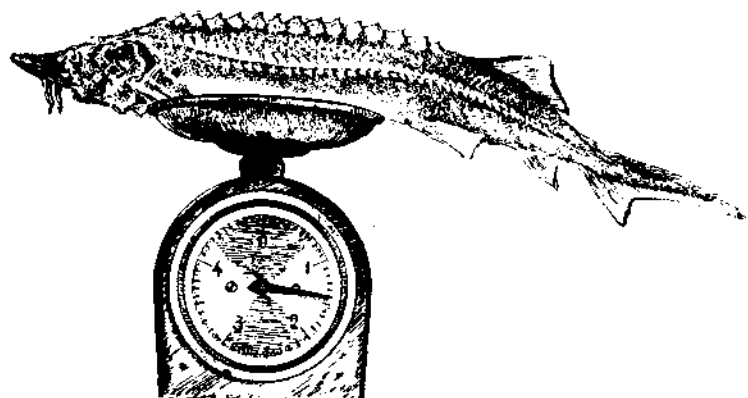


Рис. 16. Бестер с озера Соленого

В 1978—1982 гг. нами было предпринято выращивание бестера в озере Сергиевском (Соленом) в Ставропольском крае. Озеро Сергиевское (Соленое) площадью 156 га, глубиной 1,2 м, на дне имеется слой ила 5—7 м, который глубже 70 см насыщен сероводородом. Заполнение озера происходит за счет родниковых вод и атмосферных осадков. В 1973 г. соленость составляла 27‰. В озеро стали подавать пресную воду из р. Калаус и оно опреснилось — до 1 г/л в марте 1974 г., но затем в 1975—1978 гг. соленость была не ниже 4 г/л. Было начато выращивание толстолобика и карпа, однако периодически происходила гибель этих рыб из-за повышения солености воды до 11—16 г/л, в том числе до 5,6 г/л хлор-иона (1975 г).

В 1978 г. в озеро было посажено на естественную кормовую базу 500 экз/га 3-граммовой молоди бестера, полученной с Краснодарского осетрового рыбоводного завода. Для повышения естественной кормовой базы в озеро успешно вселили мизид и мелких бычков (бычок Книповича) из ближайшего Ново-Троицкого водохранилища. В этом же озере выращивали карпа и толстолобика. Бестера использовали в качестве дополнительной рыбы. Летом 1978 г. в связи с сильным испарением содержание хлоридов повысилось до 10 г/л, в результате чего погибли все карпы и толстолобики, а сеголетки бестера продолжали интенсивно расти. Их масса составляла 80 — 120 г. В питании на первых

этапах роста присутствовали личинки хирономид, зашедшие несколько позже из р. Калаус пескари и бычки.

Бестеры благополучно перезимовали. На следующий год их средняя масса составила 800 г (от 400 до 1500 г). (рис. 16).

В питании двухлеток обнаружены мелкие карпы и толстолобики, ослабевшие в период повышения солености до критического для этих рыб уровня.

Трехлетки бестера имели среднюю массу 2,5 кг (1,5—3,0 г). Часть рыб была реализована, вследствие чего стоимость рыбопосадочного материала и расходы на выращивание были компенсированы.

При выращивании бестера в оз. Соленом были получены следующие показатели массы тела.

Сеголетки (1978 г.)

Дата	16.VI.1978	20.VIII.1978	28.IX.1978	03.XI.1978
Взвешено, экз.	100	62	29	71
Средняя масса, г	3	21	34	82

Двухлетки (1979 г.)

Трехлетки (1980 г.)

Дата	09.III.1979	15.VII.1979	10.XI.1979	01.IV.1980
Взвешено, экз.	37	9	7	12
Средняя масса, г	94	411	740	1400

В мае 1984 г. около 8 тыс. экземпляров подрошенной молоди гибридов СБС средней массой 0,2—0,5 г было перевезено в оз. Круглое, расположенное на берегу Егорлыцкого залива Черного моря. Площадь озера 140 га, в него поступают сбросные воды с рисовых чеков Краснознаменной оросительной системы. Соленость воды достигает 6—7 ‰.

Транспортировка осуществлена из Аксайского рыбхоза (Ростовская область) живорыбной машиной. Время транспортировки — 12 ч.

Отхода молоди не было. После длительного адаптивирования молоди к повышенной солености воды путем добавления ее в бочку живорыбной машины в течение 4 ч она была расселена по всему периметру озера. Как показали контрольные ловы в течение лета, молодь гибрида концентрировалась в основном в местах выпуска. Была отмечена хорошая выживаемость, о чем можно было судить по количеству рыб, попадаемых в невод. К ноябрю 1984 г. средняя масса сеголеток гибрида достигла 100 г, годовиков в мае 1985—400 г.

ТЕХНОЛОГИЯ РАЗВЕДЕНИЯ И ТОВАРНОГО ВЫРАЩИВАНИЯ СИБИРСКОГО ОСЕТРА

Сибирский осетр — один из наиболее перспективных объектов товарного выращивания. Ценным является то, что наряду с полупроходными формами (обской) имеются и жилые. Так, у ленского и байкальского осетров полностью отсутствует инстинкт ската в морскую воду.

Это создает предпосылки использования данного объекта для товарного осетроводства. В настоящее время выделяются четыре направления товарного выращивания ленского осетра: в бассейнах с регулируемым термическим режимом (в том числе на сбросных теплых водах ГРЭС); в обычных рыбоводных прудах; в садках, установленных в водохранилищах; пастбищная аквакультура в водохранилищах.

ВЫРАЩИВАНИЕ В БАССЕЙНАХ

Опытные работы по товарному выращиванию сибирского осетра в бассейнах на сбросных теплых водах ГРЭС проводили на Конаковском живорыбном заводе Всесоюзного научно-производственного объединения (ВНПО) по рыбоводству, Таллинском и Костромском рыбокомбинатах (Волгореченский живорыбный завод).

На Конаковском живорыбном заводе эти работы были проведены И. И. Смольновым (1981). За 10 лет было выращено стадо ленского осетра, получено потомство.

Ленских осетров содержат в прямоугольных бетонных бассейнах площадью по 10 м². Вода в бассейны поступает после прохождения агрегатов Конаковской ГРЭС. Температура воды летом 22—26°C (до 30°C), зимой 10—11°C (до 5°C).

Кормят осетров 3 раза в сутки в теплый период и 1—2 раза зимой, давая двухлеткам в пересчете на массу тела летом 6—10 %, трех- и четырехлеткам — 4—6 %; зимой — соответственно 3—4 и 2 % тестообразной кормосмеси следующего состава: рыбного фарша — 50 %, рыбной муки — 13, мясо-костной муки 7, кровяной муки — 4, сухого обрат — 4, кормовых дрожжей — 7, шротов и пшеничной муки — 7, премикса — 1, фосфатидов — 4, масла подсолнечного — 2; рыбьего жира — 1 %. Затраты корма (в пересчете на сухую массу) составляли в среднем: у двухлеток — 1,6, у трехлеток — 3,7 кг на 1 кг прироста.

Использовали также форелевые гранулированные корма рецептуры ГосНИИОРХ. Затраты этого корма доходили до 6,5 ед.

По сравнению с условиями р. Лены темп роста повысился в 7—8 раз. Так, в природе ленский осетр достигает массы 1,5 кг в возрасте 10—11 лет, а в бассейнах — 2—3 лет. Этому способствуют высокая температура воды и обилие пищи. В бассейнах осетры растут круглый год, прирост за зимний период составляет $\frac{1}{3}$ летнего.

Средняя и максимальная масса ленского осетра в бассейнах Конаковского рыбоводного завода

	Возраст					
	0+	1+	2+	3+	4+	5+
Масса, г:						
средняя	8	380	1520	2716	3850	5540
максимальная	50	1220	3100	4900	6680	9100
Число рыб, экз.	7900	2100	800	335	209	105

Плотность посадки составляла 50, 100 и 200 экз. на бассейн. Наибольшая биомасса во время осеннего облова достигала 30,6 кг/м². Отходы (50—90 %) наблюдались лишь до годовалого возраста. В старших возрастных группах изредка гибли единичные экземпляры.

Созревание самцов было отмечено в 3—4 года, у самок — в 5—6-летнем возрасте отмечена вторая стадия зрелости.

В 1981 и 1982 гг. было получено потомство ленского осетра, выращенного до половой зрелости в бассейнах при кормлении искусственно приготовленным кормом. Икру получали прижизненно операционным способом, разработанным И. А. Бурцевым.

Впервые икру здесь получали 10—12 апреля 1981 г. Температура воды составляла 11—13°C. Имелись четыре зрелые самки 7—8-летнего возраста массой от 4 до 8,6 кг. Была применена одноразовая гипофизарная инъекция из расчета 2 мг вещества гипофиза на 1 кг массы тела самок. Икру получили от трех самок и оплодотворили спермой выращенных на заводе самцов. Всего получили 102 тыс. икринок, процент развития на стадии нейрулы был в среднем 68,6. Инкубация длилась 10—11 суток при температуре воды 14,5°C. Получено 60 тыс. личинок, перешедших на активное питание на 15-й день после выклева. Кормили личинок науплиями

артемии салина, трубочником с добавлением с первых дней сухого корма. Наблюдался значительный отход личинок, вызванный газопузырьковой болезнью, из-за перекорма и других неустановленных причин. Из оставленных на заводе 30 тыс. вылупившихся личинок к 1 июля осталось 2,7, а к концу октября 1981 г. — всего 1,2 тыс. В это время средняя масса сеголеток была 62 г. За зиму отход составил всего 2 %; средняя индивидуальная масса к 7 апреля 1982 г. составила 105 г, максимальная — 300 г (Л. С. Бердичевский и др., 1983).

В 1982 г. П. Вийо и др. получили потомство от выращенного сибирского осетра в бассейнах Франции.

Рыбы были завезены из СССР в конце 1975 г. в порядке международного сотрудничества в области океанологии. Средняя масса составляла 360 г (от 50 до 500 г). Это были рыбы рождения июля 1974 г.

В 1978 г. рыб разделили на две части. Первую выращивали в бетонных бассейнах на сбросных водах ТЭЦ в Жиронде. Температура воды варьировала от 14 до 28°C с длительным пиком 34°C, вызвавшим значительную гибель рыб. Вторую — в лаборатории кормления рыб хозяйства «Донзак». Здесь температура воды была постоянной в течение года (16—18°C). Стенки бассейна были цементированными, дно — песчаным. С конца 1978 г. всех рыб перевезли в это хозяйство, где их кормили гранулированным форелевым кормом.

Контроль созревания осуществляли биопсией при анестезии феноксиэтанолом в течение 5 мин. Так же определяли пол. На основании биопсии в октябре 1980 г. из количества 80 экземпляров было отобрано 30 рыб. Все они имели овальную метку на первом луче спинного плавника.

Для полного развития гаметогенеза 28 октября этих рыб перевезли в пруд. Температура воды была 13°C. 24 февраля 1981 г. при температуре воды 4°C пруд обловили и отобрали пять самок и семь самцов со средней массой 5,4 и 3,4 кг.

Рыб содержали в проточной воде при температуре 4°C, а 27 февраля 1981 г. их пересадили в бассейн инкубационного цеха и за 48 ч температуру повысили с 4 до 11°C, затем ее оставили на этом уровне.

Работы по воспроизводству начали с проведения инъекций следующих препаратов: гипофиза русского осетра четырем самкам — 2 мг/кг, трем самцам — 1 мг/кг; гипофиза карпа двум самкам и двум самцам —

6 мг/кг; хорионического гонадотропина двум самцам—1000 м. е/кг.

Для контроля наступления срока овуляции икры наблюдали в течение 50 ч после первой инъекции. У трех самок наступила овуляция, из них двум давали по две инъекции гипофиза осетра, а третьей — гипофиза карпа. У двух овуляция не наступила. Только трое из семи самцов дали сперму. После инъекции хориогонина сперма не выделялась.

От каждой самки в среднем получили по 530 ± 115 г икры диаметром около 2,5 мм. Оплодотворяли смесью спермы, разведенной в воде 1:200, 3 %-ном растворе мочевины и 4 %-ном хлористого натрия. Размешивали рукой 5 мин.

Для обесклеивания применяли: суспензию глины, размешивая 15—20 мин; молоко, растворенное в воде 1:5, перемешивая в течение 1 ч; водный раствор танина — 1 г/л, перемешивая 20 с.

Инкубацию осуществляли в аппаратах Цуга 16 дней, с 6 по 22 марта. С 6 по 18 марта температура воды была от 8 до 11°C, так как большая часть аппаратов использовалась для инкубации щуки. Затем температуру воды поддерживали около 14 — 16° С.

Первый выклев произошел через 16 дней (4000 градусо-часов). Он протекал в течение 48 ч. Ежедневно личинок обрабатывали малахитовым зеленым. Было получено 9000 ± 1000 личинок.

В 1982 г. использовали две группы рыб:

1. Содержавшихся в одном пруду с октября 1980 г. 12 экземпляров (7 самцов и 5 самок) и использовавших для воспроизводства в 1981 г.

2. Выращенных в рыбоводном хозяйстве «Донзак» и посаженных в тот же пруд.

Из всего количества рыб выбрали 17 производителей, в том числе 9 самцов и 8 самок, из них 4 — в оптимальном физиологическом состоянии. Все самцы и 6 из 8 самок были привезены из хозяйства «Донзак». Со дня вылова до перевозки рыб держали при температуре 8—9°C в течение 8 дней.

Для стимулирования сперматогенеза и овуляции использовали только гипофизы карпа. Самцам сделали одну инъекцию из расчета 2 мг/кг, самкам — общую 4 мг/кг, для трех экземпляров средней массой 4,3 кг — за 1 раз, для пяти самок массой по 5,3 кг — за 2 раза с интервалом 13 ч, давая в первый раз $\frac{1}{10}$ общей дозы. После

инъекции температуру воды поддерживали 12—14°C.

Через 33 ч все самцы дали большее или меньшее количество спермы при массаже брюшка. Но лишь у половины она имелась постоянно в течение 30 ч.

Четыре из восьми самок овулировали в среднем через 50 ч после первой инъекции, овуляция была фракционной, как и в предыдущий раз. Икру получали исключительно выцеживанием.

У большинства самок яйцепровод затруднял выход яиц. У одной самки овуляция была 6 раз за 17 ч, три давали лишь по несколько икринок за раз.

Инкубировали в аппаратах Цуга при температуре 12°C. Весь период инкубации составил 10 суток, 2600—2700 градусо-часов, 107—112 градусо-дней.

Выклев протекал практически 24 ч. Из-за сложности процесса обесклеивания все порции икры были поражены грибом, поэтому обработку малахитовым зеленым проводили каждый день. При выклеве температуру подняли до 14,5°C, что, возможно, повлияло на выход личинок.

В общем было получено 1800 личинок, 85% из них—от одной самки, 73% — от яиц, взятых через 54—56 ч после первой инъекции. Всем самкам, которым делали контрольную биопсию, сделали инъекцию антибиотика.

Интересным в этой работе представляется следующее: применимость гипофиза карпа; одна самка отдала икру без операции и не имела тромба; оперированные самки выживали, начиная с 1981 г.

Возможность получения икры выдавливанием подсказывает необходимость селекции сибирского осетра в этом направлении.

Создавать и содержать племенные стада осетровых рыб, как показали исследования, можно не только вылавливая производителей из естественных водоемов, но и в системах с замкнутым циклом водоснабжения, регулируя температуру воды; в рыбоводных прудах и водоемах комплексного назначения; в бассейновых и садковых хозяйствах на теплых сбросных водах ГРЭС (там, где имеются соответствующие корма или возможность их получения, организуя приготовление сухих и важных гранул на местах). Если осетроводные заводы, выпускающие молодь полупроходных и проходных осетровых рыб, строят лишь в местах миграции этих видов, то товарные осетровые хозяйства, в особенности на Крайнем Севере и на Востоке страны, можно привязывать к мес-

там получения кормов (отходов сельскохозяйственного производства, пищевой промышленности, рыбообработки и др.), учитывая возможность использования установок с замкнутым циклом.

Высокая пластичность ленского осетра, выдерживающего скученность, высокую температуру воды, сохраняющего хороший темп роста при кормлении искусственно приготовленными кормосмесями, в том числе сухими гранулами, размножение в этих условиях делают его весьма перспективным для товарного осетроводства в тепловодных индустриальных хозяйствах. *

Рыбоводно-биологические нормативы разведения и выращивания сибирского осетра в рыбоводных прудах и бассейнах на сбросных теплых водах разработаны И. А. Бурцевым, И. И. Смольяновым и др. (1984).

Получение икры

Норма загрузки инкубационного аппарата (на один рыбоводный ящик)

по П. С. Юленко (вторая—четвертая модель)	
кг	3
тыс. экз/м ³	165
„Осетр“	
кг	2,5
тыс. экз/м ³	140
Оплодотворение, %	80
Выход свободных эмбрионов от количества оплодотворенной икры, %	80

Выращивание личинок и молоди

Плотность посадки свободных эмбрионов в бассейны, тыс. экз/м ³	4—5
Площадь личиночных емкостей, м ²	2—5
Выход личинок, перешедших на активное питание, % от свободных эмбрионов	60
Выход молоди массой 3 г, перешедшей на активное питание, %	50

Выращивание сеголеток

	Пруды	Бассейны
Плотность посадки молоди:		
в пруды, тыс. экз/га; в бассейны, экз/м ²	30	250
Выход сеголеток, % от 3-граммовой молоди	50	50
Средняя масса сеголеток, г	60	60
Рыбопродуктивность: прудов, кг/га; бассейнов, кг/м ²	890	7,4
в том числе за счет кормов	500	7,4
Плотность посадки сеголеток на зимовку в зимовальные пруды, тыс. экз/га	150	—
Выживание годовиков, % от сеголеток	80	90

Выращивание двухлеток:

Плотность посадки годовиков: в пруды, тыс. экз/га; в бассейны, экз/м ²	5	40
Выживание двухлеток, % от годовиков	80	96
Средняя масса двухлеток, кг	0,5	0,7
Рыбопродуктивность: прудов, кг/га; бассейнов, кг/м ²	1700	22,8
в том числе за счет кормов	1300	22,8
Плотность посадки на зимовку, тыс. экз/га	30	—

Выращивание трехлеток

Выращивание двухгодовиков, %	90	95
Плотность посадки: в пруды, тыс. экз/га; в бассейны, экз/м ²	3—4	20
Выживание трехлеток, % от двухгодовиков	90	95
Средняя масса трехлеток, кг	1,2	1,5
Рыбопродуктивность: прудов, кг/га; бассейнов, кг/м ²	1740—2320	14,5

ВЫРАЩИВАНИЕ В РЫБОВОДНЫХ ПРУДАХ И СЕТЧАТЫХ САДКАХ

Наиболее подробные сведения о выращивании ленского осетра в прудах имеются только по хозяйствам Молдавской ССР. В 1980 г. (А. И. Ведрашко, 1981) в Приднестровском рыбхозе в четыре пруда площадью по 0,032 га посадили по 2000 экз/га годовиков бестера массой 90 г и ленского осетра массой 50 г. Пруды снабжались водой Дубоссарского водохранилища. Воду расходовали только на подпитку. Кормили рыбо-мясным фаршем из расчета кормового коэффициента, равного 6. Двухлетки ленского осетра достигли массы 200 г (выход составил 60 %), двухлетки бестера — 360 г (выход 78 %). При наличии достаточно высокой проточности можно было бы ожидать лучших результатов прироста массы.

В прудах Молдавской научно-исследовательской станции было сформировано маточное стадо ленского осетра для организации рыбоводно-акклиматизационных работ в ряде водоемов.

Выращивание ленского осетра осуществлялось также в прудах опытной базы ЦНИОРХ, Донрыбокомбината, Калининградского рыбвтуза.

Средняя масса сибирского осетра в прудах разных хозяйств, г:

	Донрыбоком- бинат	Калининград- ский рыбвтуз	Молдрыбхоз- станция	ЦНИОРХ
Сеголетки	59	15	120	125
Двухлетки	280	330	370	450
Трехлетки	—	700	450	—
Четырехлетки	—	1180	590	—
Пятилетки	1900	—	—	—

Как видно из представленных данных о росте массы сибирского осетра, он определяется не климатическими факторами, а чисто технологическими причинами. В связи с этим открываются перспективы организации товарного выращивания сибирского осетра в прудах и разработки мероприятий по повышению темпа его роста и выхода рыбопродукции из прудов.

Было отмечено созревание самок сибирского (ленского) осетра не только в бассейнах, но и в рыбоводных прудах Аксайско-Донского хозяйства (Ростовская область) и в прудах Молдавской научно-исследовательской рыбохозяйственной станции, где также получили текущую икру (Л. С. Бердичевский и др., 1983). Это свидетельствует о возможности введения в прудовую поликультуру в ближайшее время нового ценного объекта выращивания — сибирского осетра.

Первые работы по выращиванию ленского осетра в сетчатых садках были проведены в 70-х годах под руководством В. П. Михеева в Пяловском водохранилище.

Ориентировочные рыбоводно-биологические нормативы товарного выращивания ленского осетра в садках на водохранилищах:

Площадь садка, м ²	10—12			
Течение в месте установки садков, см/с	10—50			
Глубина в месте установки, м	3—5			
Средняя масса молоди, г	3			
	Возраст, лет			
	0+	1+	2+	3+
Плотность посадки, экз/м ²	200	20—50	10	5—7
Масса осенью, кг	0,001	0,2	0,6	1,4
Выживаемость, %	50	90	95	95
Рыбопродуктивность, кг/м ²	4	5	6	10
Затраты корма, ед	6	5	5	5

ВЫРАЩИВАНИЕ В ВОДОХРАНИЛИЩАХ

Ценными особенностями сибирского осетра являются его способность жить в условиях широких колебаний температуры и солености воды, питаться различными кормами, отсутствие инстинкта ската, благодаря чему он может легко образовывать чисто озерные и озерно-речные формы. Поэтому во многих озерах и водохранилищах имеются возможности не только для нагула, но и для естественного воспроизводства сибирского осетра.

Было высказано предположение (Л. И. Соколов, В. В. Лобченко, В. С. Малютин, 1982), что можно будет

зарыбить ленским осетром Дубоссарское водохранилище в Молдавии, используя для этого молодь, полученную от производителей, выращенных в прудах. Естественного нереста там не ожидают, но можно будет зарыблять его молодью заводского воспроизводства.

Имеется мнение о том, что можно ожидать хороших результатов при вселении ленского осетра в некоторые озера северо-западных районов Европейской части СССР (например, Ладожское, Онежское, Псковско-Чудское), многие водохранилища, озера Средней Азии, в частности Иссык-Куль.

Работы по акклиматизации байкальского и ленского осетров были начаты в 1956 г. вселением в р. Печору.

Икру брали на месте, подращивали и выпускали в водоем. В последующие годы регулярно вселяли в заливы Балтийского моря, Ладожское озеро, озеро Астерес в Латвии. К 1970 г. было зарегистрировано 200 случаев поимки осетра в Ладожском озере, 380 — в Балтийском море. В озере Астерес из выпущенных в 1968 г. рыб выловили 24 осетра в 1969 г.

Маточные стада сибирского осетра следует создавать в хозяйствах на теплых водах, в озерах и отдельных хозяйствах Прибалтики, в Донрыбокомбинате, на Мирановской ГРЭС, на Пяловской базе и Конаковском живорыбном заводе ВНПО, на Заозерском питомнике Волховского завода, в Молдавии (Л. С. Бердичевский и др., 1976).

В средне- и верхневолжские водохранилища следует вселять не проходные формы осетровых, как и в водоемы северо-запада, а жилые. Для заселения осетром перспективы Каневское и Киевское водохранилища на р. Днепр. Наиболее целесообразно акклиматизировать сибирского осетра непроходного (байкальского, ленского) и полупроходного (обского). Байкальского осетра можно вселять и в горные водоемы Средней Азии.

Показатели роста массы ленского осетра в водоемах и тепловодных хозяйствах Европейской части СССР, г:

возраст	колебания	среднее
0+	5—300	120
1+	30—1 200	600
2+	250—3 100	1 740
3+	1 880—5 100	2 710
4+	2 660—6 680	4 100
5+	1 200—9 100	5 540
6+	3 000—10 800	6 487

В условиях реки Лены масса трехлеток составляет 200, четырехлеток — 350, пятилеток — 500 г., т. е. в несколько раз ниже (В. С. Малютин, 1980).

Интродукция ленского осетра была осуществлена после проведения комплекса научно-исследовательских работ на Токтогульском водохранилище (Киргизская ССР). Они показали, что из осетровых наиболее перспективна для вселения в этот водоем ленская форма сибирского осетра.

На Конаковском рыбозаводе в апреле 1982 г. было получено 10 тыс. личинок и 5 тыс. икринок сибирского осетра. Транспортировка длилась 30 ч, отход икры составил 2,0 %, у личинок отхода практически не наблюдалось. Личинок выдерживали в инкубационных аппаратах Шустера (50×30×18 см) объемом 20 л из расчета 1000 экз. личинок на аппарат. В дальнейшем, по мере роста личинок, в аппаратах периодически проводили их разреживание. Температура воды в период выдерживания личинок колебалась в пределах 12,4—13,6°С. Доинкубация икры также проводилась в аппаратах Шустера, отход при этом составил 10,2 %.

Подращивали личинок осетра в прямоугольных цельнометаллических лотках емкостью 60 л. На стадии смешанного питания в качестве корма использовали дафний, стартовый корм «Тетра» и яичный омлет. При переходе на активное питание использовали рубленый трубочник, фарш из рыбы и говяжьей печени, перетертых мизид, рубленых гаммарид. По достижении мальками осетра массы более 1 г в их пищевой рацион вводили также живых мизид.

В итоге за 70 дней выход мальков при средней массе 3,5 г (максимально — 5 г) составил 52 %.

В Токтогульское водохранилище 7 июля выпустили молодь осетра в количестве 6770 экземпляров в предустьевой зоне р. Чичкан.

Результаты контрольных ловов показали, что молодь осетра держалась у места выпуска, в предустьевой зоне р. Чичкан на глубине 1,5—2,0 м. Наибольшая концентрация была отмечена на глубине 2,5—5,0 м.

Анализ содержимого желудков 5 экземпляров показал, что в этот период сеголетки ленского осетра в условиях Токтогульского водохранилища потребляют преимущественно массовую сорную рыбу — амурского бычка (в каждом желудке отмечено от 5 до 16 экземпляров) и в незначительном количестве нитчатые водоросли.

В середине декабря 1982 г. отловили 3 экземпляра осетра абсолютной массой 210—340 г (в среднем 256,7 г). Наблюдения показали, что в этот период осетр мигрировал на большие глубины и держался по-прежнему у места выпуска, в других районах водохранилища он не был отмечен (А. О. Конурбаев, 1983).

Столь высокие темпы линейно-весового роста ленского осетра в условиях Токтогульского водохранилища определяются благоприятными абиотическими и биотическими условиями водоема. Для сохранения акклиматизируемого объекта необходимо наложить полный запрет лова всех видов рыб в местах его максимальной концентрации в водохранилище.

ТЕХНОЛОГИЯ ТОВАРНОГО ВЫРАЩИВАНИЯ ДРУГИХ ОСЕТРОВЫХ РЫБ

ВЫРАЩИВАНИЕ СТЕРЛЯДИ

Исторически сложилось так, что именно стерлядь стала первым объектом работ по искусственному разведению осетровых. В 1869 г. русский ученый Ф. В. Овсянников (1870) впервые произвел искусственное осеменение и инкубацию икры стерляди и получил личинок. При этом он использовал сперму не только стерляди, но и севрюги и осетра. Им был поставлен вопрос о целесообразности искусственного разведения стерляди.

Ф. М. Суховерховым и др. (1952) было проведено опытное выращивание стерляди в прудах Саввинского рыбхоза (Московская область). Всего использовали 554 стерлядей средней массой 221,8 г, привезенных с р. Волги в возрасте трех-четырёх лет. Выращивали стерлядь совместно с карпом и другими рыбами в прудах площадью по 0,1 га и средней глубиной 0,6 м. Выход полученной стерляди из садков — 77—82, перезимовавшей в прудах — 95 %.

В питании не зарегистрирован зоопланктон, а только личинки хирономид. В разных прудах штучный индивидуальный прирост составил от 12,2—54,4 до 45—140 г. Плотность посадки сеголеток карпа была 1660, серебряного карася — 3310 экз/га. При подсадке стерляди 14 экз/га прирост был 140 г, при посадке 50 экз/га совместно с карпом и карасем — 11—50 г и в двух прудах — по 110—120 г. Выращивание стерляди в карповом пруду не повлияло на рост карпа.

Рекомендуется подращивать в прудах до товарной массы маломерный прилов стерляди, при этом можно получить в поликультуре с карпом около 20 кг/га стерляди.

Стерлядь в прудах Саввинского рыбхоза давала прирост 200—350 г. Она не заходила в заросшие участки пруда. После перевозки и зарыбления стерлядь в течение 1—1,5 ч отлеживалась на дне. В это время ее следует охранять. Удалось получить жизнестойких личинок стерляди от выращенных в прудах производителей (Ф. М. Суховерхов, А. П. Сиверцов, 1975).

В 1967—1969 гг. в прудах Донрыбокомбината при выращивании в поликультуре средняя масса сеголеток стерляди составила 80, двухлеток — 250, трехлеток — 580 г (Б. А. Николюк и др., 1970).

С апреля по октябрь 1978 г. в прудах Икрянинского экспериментального рыбоводного завода (Астраханская область) выращивали трехлеток стерляди, полученных в 1976 г. заводским способом, при плотности посадки 1500 экз/га (Л. Ф. Львов, 1982). Средняя масса при посадке составляла 80 г, прирост за лето — 67 г, выживаемость — 87%. Наиболее интенсивный прирост массы происходил с мая по июль (40 г). Питались трехлетки стерляди преимущественно личинками хирономид и ветвистоусыми ракообразными. Выход рыбопродукции составил около 200 кг/га, причем ее прирост за лето был около 100 кг/га.

Товарное выращивание стерляди будет эффективным лишь тогда, когда рыбоводные пруды не смогут быть использованы для интенсивного выращивания карпа, например если они предназначены также для питьевого водоснабжения и др.

В этом случае получаемая при выращивании стерляди рыбопродуктивность (по данным ряда авторов — около 100 кг/га) ниже, чем при экстенсивном выращивании карпа (200—300 кг/га), но стоимость продукции стерляди в 5—6 раз выше, чем карпа. Поэтому выращивание стерляди может быть экономически более эффективным в условиях экстенсивного выращивания.

Племенное стадо стерляди в Аксайском рыбхозе (Ростовская область) было создано за счет особей, выловленных в 1968—1972 гг. в р. Дон. Оно содержится в прудах площадью 0,1—4,0 га, имеющих постоянный водообмен. Максимальная температура воды в прудах не превышает 27°C. Общая масса рыб, посаженных на 1

гектар, составляла 1—6 т. Созревание происходило самцов в возрасте 6—7, самок — 4 лет. От самок ежегодно или раз в два года получали икру операционным способом после гипофизарной инъекции. Масса икры достигала 26,5 % массы тела самок, составляя 940—2400 г.

В более поздние годы биотехнику выращивания стерляди в плавучих садках, установленных в озерах и водохранилищах, в течение ряда лет разрабатывали сотрудники Всесоюзного научно-исследовательского института прудового рыбного хозяйства (В. П. Михеев, 1982).

Было установлено, что стерлядь, как и других осетровых, летом можно содержать в гундерных, понтонных или плавающих садках, зимнее содержание возможно и в садках подо льдом. С 1 м² садка получают по 10—15 кг товарной стерляди. Для благополучной зимовки в садках средняя масса сеголеток должна быть не менее 20—25, двухлеток — 250—300 г.

Плотность посадки взрослой стерляди в летних садках 1,5—3,0 кг/м². Кормят ее 1—3 раза в день (из расчета 3—5 % от массы тела) влажными гранулами на основе малоценной рыбы, подкармливая дробленой сырой дрейсенной. Относительный прирост массы за год составляет 10—20 %. Зимой производителей содержат в садках при плотности 10—15 кг/м².

Созревание взрослой стерляди в садках происходит не ранее чем через 2—3 года. Выход производителей за сезон составляет 90—100 %.

При выращивании от личинок самцы созревают в возрасте 4—5, самки — 7—8 лет. Масса зрелых самок около 900, самцов — 700 г.

Переход в нерестовое состояние происходит при температуре воды 10—11°C; в средней полосе СССР это происходит во второй половине — конце мая, на теплых водах ТЭЦ — на 1,5—2 месяца раньше.

Н. С. Строганов (1969) в бассейне площадью 6 м² выращивал с 1957 г. обскую стерлядь. При температуре 16—20°C она питалась и росла круглый год, достигнув за 3 года массы более 1 кг, на что в естественных условиях обитания ей потребовалось бы от 6—7 до 11—12 лет. Рыбопродуктивность бассейнов составила 1,0—1,4 кг/м² в год. Кормили стерлядь личинками хирономид. Другие корма стерлядь почти не потребляла.

Стерлядь могла бы быть одним из самых привлекательных объектов выращивания, но невысокая рыбопродуктивность делает низкорентабельной ее монокульту-

ру (до 100 кг/га — в прудах, учитывая высокие амортизационные отчисления). Кроме того, для поликультуры подходит не каждый пруд, да и велика конкуренция, что не в пользу перспективам товарного выращивания стерляди.

ВЫРАЩИВАНИЕ ВЕСЛОНОСА

При удачном завершении акклиматизационных работ товарное осетроводство изменит профиль и будет базироваться не только на выращивании хищных и бентосоядных осетровых, но и выращивании единственного планктофага среди них — американского веслоноса.

Это значит, что для выращивания осетровых могут быть использованы обычные карповые пруды, где веслонос будет одним из компонентов поликультуры, подобно лестрому толстолобику, только дающим черную икру и ценнейшее мясо.

Кроме того, веслонос исключительно легко поддается вылову и благодаря этому качеству он может быть использован для зарыбления неспускных водоемов.

Биологические свойства веслоноса сделают его желанным обитателем водоемов-охладителей электростанций, водоемов для питьевого, промышленного и сельскохозяйственного водоснабжения.

Это связано с тем, что он потребляет взвешенные в воде фито- и зоопланктонные организмы, а его экскременты представляют собой плотные цилиндрические образования, плавающие на поверхности воды, которые в отличие от планктона легко могут быть отфильтрованы в водоснабжающих сооружениях. Таким образом, наряду с получением ценнейшего продукта осуществлялась бы и биологическая очистка воды.

Веслоносы — семейство близких к осетровым ценных промысловых рыб из отряда осетрообразных. Их масса достигает 80 кг. Отличаются сильно удлинненным рылом и отсутствием жучек. В мире всего два вида веслоносов: полиодон, обитающий в р. Миссисипи, и псефур — в р. Янцзыцзян. Первый вид завезен в рыбоводные хозяйства Советского Союза. Естественным его ареалом является Северная Америка — бассейны рек Миссисипи и Миссури. В последние годы в США освоена биотехника искусственного разведения веслоноса.

В апреле 1974 г. Всесоюзный научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии

(ВНИРО) при содействии Бюро спортивного рыболовства США получил экспериментальную партию эмбрионов веслоноса. Перевозка, осуществленная в полиэтиленовых пакетах, помещенных в изотермическую упаковку, прошла с минимальным отходом (3%). Личинки в 3—4-суточном возрасте после выклева (масса — 11—15 мг, длина — 12—14 мм) хорошо перенесли транспортировку. В течение 11 дней их содержали в деревянных лотках с полиэтиленовыми вкладышами объемом 100—200 л. На шестой день начался переход на активное питание. Первым кормом служили колеподитные стадии циклопов, а со следующего дня им начали давать резаный трубочник, который личинки веслоноса подбирали со дна. На 12-е сутки личинки были перевезены на Дюрыбокомбинат и на Икрянинский экспериментальный осетровый завод для дальнейшего выращивания.

Годовиков веслоноса выращивали в прудах площадью 0,2—0,8 га совместно с гибридами осетровых, а также ленским и байкальским осетрами. Кормом для веслоноса служил зоопланктон. Желудки 16 веслоносов массой 430—740 г, исследованные в мае, содержали в основном дафний и циклопов.

Все возрастные группы веслоноса выращивали в прудах в поликультуре с растительноядными рыбами, буффало и канальным сомом. Работа по формированию маточных стад веслоноса осуществлялась в рыбокомбинате «Горячий Ключ» и в ряде других рыбководных хозяйств страны. Здесь под руководством В. К. Виноградова сотрудниками Всесоюзного научно-исследовательского института прудового рыбного хозяйства успешно осуществлено получение потомства веслоноса.

Несмотря на то что потенция роста веслоноса не была полностью реализована из-за конкуренции в питании с другими видами рыб в прудах, были получены высокие результаты прироста массы. Так, средняя масса сеголеток составляла 0,3—0,5, двухлеток — 3—4, пятилеток — 7—8 кг. При отсутствии конкуренции в питании и хорошей естественной кормовой базе (когда средняя биомасса зоопланктона в пруду была 6,4 мг/л) за сезон средний прирост массы ремонтной молодежи веслоноса составил 6,8 кг. В пруду, где средняя биомасса зоопланктона была 2,4 мг/л, средний прирост веслоноса составил всего 3,0 кг.

Веслоносы хорошо переносят зимовку и неплохо растут в условиях средней полосы. При выращивании в

Московской области масса двухлеток веслоноса была 0,9 кг, трехлеток—1,8, четырехлеток—2,8, пятилеток—3,3, шестилеток — 5,5 кг.

В прудах рыбокомбината «Горячий Ключ» самцы веслоноса созрели на шестом году жизни. В нерестовый период роstrum, голова, а иногда и все тело у самцов покрыто «жемчужной» сыпью.

В апреле 1984 г. здесь были проведены первые опыты по искусственному разведению веслоноса. Отобрали самок-десятигодовиков средней индивидуальной массой 10,0—10,5 кг и самцов-девятигодовиков массой 5,0—7,0 кг. При разгрузке зимовальных прудов многие самцы имели хорошо выраженный брачный наряд, отдельные были текучими. Методом биопсии определили, что яичники многих самок находятся в завершённой (IV) стадии зрелости.

Для стимуляции созревания производителей использовали гипофизы осетровых рыб. При работе с самками применяли двукратные инъекции: предварительную — из расчета 1 мг/кг и разрешающую (через сутки) — 8 мг/кг. Самцам делали однократную инъекцию по 20 мг гипофиза на рыбу. После инъекции до созревания производителей содержали в земляных садках-нерестовиках, которые обычно использовали для работы с растительноядными рыбами. Весна 1984 г. в Краснодарском крае была холодной и затяжной и температура воды в садках в период опытов колебалась в пределах 12,3—15,1°C.

Самки созревали через 20—22 ч после разрешающей инъекции. Икру частично отцеживали, а основную массу отбирали рукой из полости тела через боковой разрез длиной около 8 см. После отбора икры разрез зашивали кетгутom, а самок высаживали в пруды на нагул. Икра веслоноса темно-серого цвета, диаметр неоплодотворенных икринок 1,9—2,4 мм, на стадии крупноклеточной морулы — 2,5—3 мм.

Икру оплодотворяли полусухим способом молоками трех самцов. Самцы отдавали до 100 мл молок. Сперма водянистая, концентрация спермиев 0,39—0,9 млрд/мм³. Поступательное движение спермиев при температуре 14°C длится более 5 мин.

Икру обесклеивали тальком и инкубировали в аппаратах Ющенко. С целью предотвращения развития сапролегнии эмбрионы в аппаратах обрабатывали малахитовым зеленым.

В лабораторных условиях наблюдали за зародышевым развитием веслоноса. Первую партию икры получили 7 апреля 1984 г. Оплодотворяемость на стадии четырех—восьми бластомеров составляла 60%. По 150—200 икринок поместили в сосуды емкостью по 2 л. Воду меняли через каждые 2 ч, поддерживая температуру воды на уровне 16—18°C. Вылупление эмбрионов началось через 113 ч, массовое вылупление — через 116 ч. Выход свободных эмбрионов от оплодотворенной икры составил 24%. Длина свободных эмбрионов—7,0—8,0 мм. Большая часть из них перешла на активное питание.

В процессе инкубации температура воды в аппаратах постепенно снизилась с 14,6 до 11,0°C, что не только замедлило развитие зародышей, но и вызвало гибель значительной части их на стадии подвижного эмбриона. Вылупление свободных эмбрионов началось только через 264 ч и продолжалось более трех суток. Всего из 95 тыс. икринок получили около 2,5 тыс. свободных эмбрионов. Только отдельные из них перешли на активное питание. Очевидно, температуру воды 11°C следует считать пороговой для зародышевого развития веслоноса.

12 апреля 1984 г. получили икру от шести самок веслоноса. Температура воды в момент оплодотворения была 14,5°C. Оплодотворяемость икры на стадии четырех—восьми бластомеров у четырех самок была 82—95, у двух — 35—50 %.

Икра с высоким процентом оплодотворения развивалась почти без отхода до стадии подвижного эмбриона, затем произошла гибель значительной части зародышей.

В целях улучшения условий инкубации воду подогревали. С 19 апреля температуру воды в аппаратах поддерживали на уровне 16—18°C, что позволило сохранить часть материала. 21 апреля через 200 ч после оплодотворения произошло массовое вылупление свободных эмбрионов. Всего получили около 20 тыс. свободных эмбрионов, которые перешли 4—5 мая на активное питание.

Личинок поместили в проточные ванны и кормили зоопланктоном, отловленным из прудов. 15—20 мая более 7 тыс. мальков средней индивидуальной массой 1 кг высадили в выростные пруды. Таким образом, впервые в практике рыбоводства получили потомство от производителей веслоноса, выращенных в прудах. Были сделаны первые шаги к хозяйственному освоению этого уникального объекта рыбоводства. В середине июня мальки веслоноса достигли массы 45, а в начале июля — 80 г.

Был проведен опыт по определению солеустойчивости молоди веслоноса. В эксперименте использовали молодь массой 100—150 мг. Применяли следующие варианты солености: 0 ‰ — контроль, 2, 4, 6, 8, 12 и 16 ‰ — черноморская вода.

Было установлено, что мальки веслоноса активно питаются и растут при резком повышении солености до 4 ‰, а при предварительной адаптации — до 6 ‰. Возможно, старшие возрастные группы веслоноса обладают большей солеустойчивостью. Указанное обстоятельство позволяет планировать выращивание веслоноса не только в пресноводных, но и в солоноватоводных водоемах (В. К. Виноградов и др., 1984).

В другом хозяйстве двухлеток веслоноса выращивали в прудах площадью 0,2—0,8 га совместно с гибридами осетровых, а также ленским и байкальским осетрами. Кормом для веслоноса служил зоопланктон. Содержимое желудков 16 веслоносов массой 430—740 г, исследованное в мае, состояло в основном из дафний и циклопов.

Характер питания веслоноса определяется особенностями строения его фильтрационного жаберного аппарата, который по ряду параметров имеет сходство с веслоносом и пестрым толстолобиком. Отмечено также значительное сходство в питании этих рыб. Таким образом, веслонос перспективен как для прудового рыбоводства, так и для акклиматизации во многих внутренних водоемах нашей страны.

Веслонос, как и другие представители отряда осетрообразных, относится к поздносозревающим рыбам. Созревания самок можно ожидать на восьмой год жизни. Учитывая характер питания, полагают, что поздние сроки созревания не будут служить серьезным препятствием для формирования маточных стад веслоноса (табл. 15).

Сокращение численности популяции веслоноса в границах естественного ареала в США вследствие большого гидростроительства показывает, что в условиях зарегулированных рек трудно рассчитывать на создание самовоспроизводящейся популяции этой рыбы. Поэтому водохранилища следует рассматривать как водоемы для нагула с последующим промыслом веслоноса.

Такая форма акклиматизации веслоноса требует организации на заводах или питомниках маточных стад, способных обеспечить получение достаточного количества молоди этого вида рыбы. Проведенные исследования

Таблица 15. Рост веслоноса в прудах
в возрасте от 2 до 10 лет

Посаженная рыба		Выловленная рыба		Прирост массы, %
масса, кг	длина, см	масса, кг	длина, см	
1,02	77,5	3,41	97,5	233
1,135	77,5	3,41	97,5	200
1,70	87,5	4,31	100,0	153
2,16	90,0	4,54	102,5	110
1,93	95,0	5,73	110,0	197
3,41	107,0	7,26	117,5	113
4,09	107,0	8,34	115,0	103
0,68	71,25	3,15	95,0	363
2,50	97,5	6,92	115,6	177
5,11	110,0	11,58	127,5	127
5,11	112,5	12,03	143,1	138

показывают, что биотехника искусственного получения потомства веслоноса такая же, как и у осетровых рыб.

И. А. Бурцев и А. Д. Гершанович рекомендуют заселять веслоносом водоемы на Днепре, где на мелководьях развивается значительная (30—100 г/м³) биомасса зоопланктона. Перспективна эта рыба и для прудовых хозяйств, особенно где в массе развиваются рачки-жаброноги.

Выращивание веслоноса проводили в Калининградской области. В 1976 г. за 4 месяца в бассейнах средняя масса сеголеток достигла 29,14 г, в прудах — 138. В 1977 г. двухлетки достигли средней массы 770 г; максимальная составляла 1040 г. Отмечена высокая степень использования энергии потребляемой пищи на рост рыбы. Веслонос признается перспективным объектом для вселения в естественные водоемы и пруды Северо-Западной зоны. Его можно культивировать для борьбы с евтрофизацией водоемов.

Рекомендуется начать работу по селекции веслоноса на устойчивость к солености для зарыбления ирригационных водоемов.

ВЫРАЩИВАНИЕ РУССКОГО ОСЕТРА

Содержание в прудах наиболее высоко ценимого по вкусовым качествам представителя осетровых, русского осетра, давшего название всему семейству, было начато давно. Однако лишь в послевоенные годы начались работы по его товарному выращиванию.

Н. С. Строганов выращивал русского осетра в прудах Московской области в 1951—1960 гг. При плотности посадки четырехлеток 250—2150 экз/га им было получено по 62—90 кг/га осетра. Масса сеголеток составляла 10—18 г, двухлеток — 130—300, трехлеток — 180—500, четырехлеток — 1500—2300 г. В качестве корма использовали малоценную дикую рыбу: пескарей, карасей и др.

Осетров выращивали в 1967—1969 гг. в прудах Донрыбокомбината в поликультуре с другими осетровыми; кормили рыбным фаршем. Средняя масса сеголеток составила 180 г, двухлеток — 400, трехлеток — 750, четырехлеток — 1500 г (Б. А. Николук и др., 1970).

При выращивании русских осетров в бассейнах Московского зоопарка при плотности 1,4—12,0 экз/м² прирост массы одной особи составлял у сеголеток около 75 г, двухлеток — 30—150 г. Прирост ихтиомассы составил 0,3—1,1 кг/м² при средней массе 60—300 г за сезон выращивания длительностью от 93 до 160 дней. Осетры массой 1—1,5 кг охотно поедали козлийное мясо и свежемороженую салаку, хуже — тресковое филе.

Гибриды осетр × стерлядь в условиях бассейнового выращивания проявили себя хуже, чем русский осетр, так как питались личинками хирономид и плохо брали мясо и другие корма. В то же время они показывали близкие показатели по рыбопродуктивности и приросту.

В прудах трехлетки гибридов осетр × стерлядь росли почти так же, как и одновозрастные осетры, но при понижении температуры воды до 5—9°C они еще продолжали расти, в отличие от осетров, прекращавших рост при этой температуре. Средний прирост старших возрастов гибридов был ниже, чем осетров (Н. С. Строганов, 1969).

В Саввинском рыбхозе под Москвой выращенные из привезенных личинок русского осетра сеголетки дали прирост массы 35 г, двухлетки — 400, трехлетки — 700 г.

В течение ряда лет русского осетра выращивали в сетчатых садках, установленных в водохранилищах центральной части Европейской территории Советского Союза.

Русский осетр постоянно нуждается в доступе к открытой воде и воздуху, без которого гибнет. Оптимальная температура выращивания в садках 20—24°C, но он хорошо растет и при более низкой температуре воды.

Биотехника выращивания молоди русского осетра сходна с таковой для стерляди.

В садки молодь массой 2—3 г высаживают плотностью 300 экз/м² и приучают к искусственным кормосмесям на основе рыбного фарша. Отход личинок при переходе на экзогенное питание 10—15 %, мальков в бассейнах — 30, сеголеток в садках — 10 %.

Масса двухлеток в садках достигает за лето 337 г, трехлеток — 712, четырехлеток — 2120, пятилеток — 2800, шестилеток — 3651, семилеток — 4240, восьмилеток — 5931 г.

Русский осетр в течение многих лет служит объектом пастбищной аквакультуры благодаря работе осетроводных заводов, выпускающих мальков главным образом в бассейн Каспийского моря.

Из-за высокой солеустойчивости русский осетр может стать объектом вселения во многие солоноватоводные водоемы. Имеется мнение о возможности вселения русского осетра в Аральское море, соленость которого неуклонно повышается.

ВЫРАЩИВАНИЕ БЕЛУГИ

Белуга является самой крупной, быстрорастущей и позднеспелой представительницей осетровых и уже давно вызывает интерес рыбководов.

На рыбоводных заводах получают личинки белуги, подращивают мальков до массы 3 г и выпускают на нагул в море. Белуг добывают в основном при заходе на размножение в реки. Таким образом, белуга уже давно является объектом пастбищной аквакультуры, как и другие осетровые. Ее вселили в Озернинское водохранилище (Московская область), предназначенное для любительского рыболовства.

В 1952—1960 гг. белугу вместе с другими осетровыми (русским осетром, стерлядью и гибридами осетр × стерлядь) до 8-летнего возраста выращивал в прудах Московской области Н. С. Строганов (1969).

Масса белуги составляла: в возрасте 0+ — 12—35 г; 1+ — 190—290; 2+ — 667—1052; 3+ — 360—982; 4+ — 307—504; 7+ — 865—1900; 8+ — 680—2280 г.

Рыбопродуктивность прудов при совместном выращивании с другими осетровыми была в среднем 230 кг/га.

При выращивании в прудах Донрыбокомбината в 1967—1969 гг. средняя масса сеголеток белуги составила 300, двухлеток — 800, трехлеток — 400 г (Б. А. Николук и др., 1970).

Выращивали белугу в садках, установленных в водохранилищах и в бассейнах на теплых водах. Для этого в водохранилищах используют гундерные и понтонные садки. Личинок и мальков подращивают в бассейнах, кормят зоопланктоном, при массе 1—2 г начинают приучать к влажным гранулам на основе малоценной рыбы, дают личинки плотвы, фарш из вареной рыбы. В садках масса сеголеток достигает 225—250 г. В первые дни нахождения в садках и бассейнах возможен каннибализм. Зимовка в садках не отработана, перспективно содержание в бассейнах на теплых водах ГРЭС.

Двухлеток и трехлеток белуги содержат при плотности 3—12 кг/м². Летом темп роста белуг в садках выше, чем в бассейнах, двухлетки достигают массы 1020 г, трехлетки — 1892 г, в бассейнах — соответственно 435 и 1317 г.

За зиму на теплых водах ГРЭС на Конаковском живорыбном экспериментальном заводе масса двухлеток белуги увеличивалась на 300 г, трехлеток — на 1242 г.

Выживаемость старших возрастных групп летом в садках, установленных в водохранилищах, и зимой на теплых водах ГРЭС — до 100 %.

При зимнем содержании на Конаковском живорыбном заводе при температуре зимой 7—10, весной — до 22°С прирост массы тела двухлеток и трехлеток белуги при кормлении влажными и сухими форелевыми кормами за 157 и 119 дней составил соответственно 27,8 и 51,7 %, а выживаемость 98,1—100 %.

Результаты зимнего выращивания в садках двухлеток и трехлеток белуги в этих условиях представлены ниже:

	Возраст	
	1+	2+
Длительность выращивания, дн.	157	119
Плотность посадки, кг/м ² :		
исходная	4,8	6,8
конечная	5,6	9,4
Средняя масса, г:		
исходная	1055	2400
конечная	1329	3642
Прирост, г:		
общий	301	1242
суточный	1,9	10,4
Суточный прирост, %	0,1	0,3
Выживаемость, %	98,1	100

В 1952—1960 гг. выращивали белугу в бассейнах Московского зоопарка (И. С. Строганов, 1969). Молодь кормили личинками хирономид (мотылем), подросших — мелкими живыми рыбами (верховками, пескарями). Более крупных кормили говяжьим мясом в количестве, составляющем 2,2—4,5 % массы тела рыб. Средняя температура воды была в основном 12—14°C. У крупных рыб коэффициент корма (говядины и мелкой рыбы) составлял 8, а у мелких (мотыля и рыб)—4—16.

Прирост массы за 100—200 дней выращивания составлял 0,075—0,75 кг/м², а выход рыбопродукции — около 5,5 кг/м². Средняя масса белуг с августа 1955 г. по май 1960 г. возросла с 1613 до 13 525 г, максимальная — 14,8 кг за 8 лет выращивания.

Белугу можно рекомендовать для выращивания в заводских условиях, где имеется возможность вырастить особей массой по 20—25 кг.

Опыты по выращиванию осетровых в делевых сетчатых садках, установленных в Геленджикской бухте Черного моря, проводили в 1976—1978 гг. (О. Д. Романчева, 1982).

Молодь белуги со средней массой 4—10 г после 12-суточной адаптации в бассейнах с черноморской водой пересаживали плотностью 35 экз/м³ в морские садки объемом около 45 м³, установленные на расстоянии 100 м от берега на глубине 7 м. Кормили рыбным фаршем с мучными сметками. Затраты корма на 1 кг прироста равнялись 8 ед. Исследованиями установлена возможность подращивания молоди в садках для последующего ее выпуска на нагул в море.

ВЫРАЩИВАНИЕ СЕВРЮГИ

Впервые попытка товарного выращивания севрюги в прудах Московской области была предпринята в 1947—1948 гг. При выращивании совместно с другими формами осетровых трехлетки давали средний прирост 73 г, четырехлетки — 327, шестилетки — 348 г. Они оказались менее жизнеспособными, чем другие формы, и менее всего подходили для прудового выращивания (И. С. Строганов, 1969).

Выращивали севрюгу в глубоких проточных земляных прудах Анапского рыбозавода. В июне 1974 г. в пруд площадью 0,1 га были посажены совместно с бес-тером 300 экземпляров мальков севрюги средней массой

5 г. К сентябрю 1975 г. средняя масса двухлеток составила 132 г. Они не поедали дополнительно рубленую свежую рыбу, а питались бентосными организмами из прудов. Масса выращиваемых в тех же прудах двухлеток бестера за тот же период достигла 1400 г, т. е. была в 10 раз выше.

Подобные результаты были получены в 1967—1969 гг. в Донрыбокомбинате. Средняя масса сеголеток севрюги в прудах составила 60 г, двухлеток—140, трехлеток—350 г, в то время как масса трехлеток БС составила 1700—1800 г, ББС—4500 г.

Таким образом, эффективность интенсивного выращивания севрюги в прудах оказалась низкой, что связано, вероятно, с особенностями ее питания.

Выращивание севрюги в крупных естественных и искусственных водоемах оказалось более эффективным. Работы по вселению севрюги в бассейн Аральского моря были начаты в 1934 г. Из дельты Волги в живорыбном вагоне были завезены 42 половозрелые самки и 48 самцов и выпущены в нижнем участке р. Сырдарья. В дальнейшем в водоемах бассейна не встречали взрослых севрюг и молоди.

В 1948—1963 гг. работы были возобновлены: перевозили оплодотворенную икру, а также личинки подращенную молодь длиной 30—32 см и массой 100—120 г. В возрасте полутора лет севрюга имела длину 51 см и массу 290 г. В ее желудке было обнаружено большое количество понтогаммарусов и остатков личинок хирономид (П. М. Коновалов, 1953). Позже в Аральском море неоднократно встречали половозрелую севрюгу, но размножение не было зафиксировано.

При нашем участии была осуществлена интродукция донской севрюги в оз. Сага-Бирючья площадью 760 га, расположенное в северо-восточной части Ставропольского края. Глубина воды в нем 1—4 м, прозрачность 30—40 см, температура воды весной — 17—20°C, летом — 21—24°C, осенью — 12—14,5°C.

По солевому составу вода озера относится к сульфатно-хлоридному типу, содержание солей 4,5—9,0 г/л. Водоем зарастает слабо. Биомасса макрофитов 80—100 г/м², к осени часть их отмирает.

В озере живут коловратки, ветвистоусые и веслоногие ракообразные, мизиды и гаммариды, хирономиды, олигохеты. Биомасса зоопланктона составляет 1,4—3,0 г/м³. В нем обитает 16 видов рыб, в том числе карп (са-

зан), белый и пестрый толстолобик, белый амур, а также бычок-книповична, колюшка южная, укля северокавказская, пескарь западнокавказский, красноперка и др.

В июле 1975 г. в оз. Сага-Бирючья было вселено 10 тыс. экземпляров молоди донской севрюги средней массой 2,7 г, полученной на осетровом рыбноводном заводе «Взморье» (Ростовская область). Молодь транспортировали в живорыбной автомашине емкостью 2,8 м³ на расстояние 653 км в течение 15 ч. Транспортировка проходила в основном в ночное время. Температура воды за время перевозки повысилась с 15 до 19°С. Отход составил 7%. Молодь севрюги была выпущена в озеро 18 июля, а в октябре 1975 г. в промысловых уловах отмечали поимку единичных особей севрюги длиной 20 см. В октябре 1976 г. в промысловых уловах невода, облавливающего площадь 20 га (за одно притонение), попалось около сорока двухлеток севрюги длиной 52 см, массой 325—385 г.

Примерный расчет показывает, что выживаемость севрюги превысила 50%. Содержимое желудков составляли мизиды и личинки хирономид. В 1977 г. длина трехлеток севрюги составила около 1 м.

При выращивании в оз. Сага-Бирючья масса двухлеток севрюги была втрое больше, чем в земляных садках, где ее кормили фаршем из свежей рыбы и целой атеринной.

Приведенные результаты свидетельствуют о целесообразности интродукции молоди севрюги в крупные солонатоводные озера и водохранилища, отшнурованные части водохранилищ, гидробиологический режим которых соответствует биологическим особенностям этой рыбы.

Удачные работы по содержанию и выращиванию севрюги были проведены А. Н. Державиным в бассейнах Куринского экспериментального рыбноводного завода.

Н. С. Строганов приводит сведения о выращивании севрюги в бассейне Московского зоопарка площадью 5 м², куда было посажено 10 экземпляров (2 экз/м²) со средней массой 37,3 г. Корм давали в количестве, составляющем 3,9% массы тела. За 130 дней выращивания средняя масса достигла 140,3 г. Температура воды была в пределах 18—22°С, кормовой коэффициент составил 3,3.

Прирост с единицы площади был в несколько раз ни-

же, чем при выращивании осетров и белуг в подобных условиях.

Как показывают имеющиеся в настоящее время сведения, севрюга наиболее пригодна для экстенсивного выращивания как объект пастбищной аквакультуры.

ВЛИЯНИЕ НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ ФАКТОРОВ НА ВЫРАЩИВАНИЕ ОСЕТРОВЫХ

Изучая влияние неблагоприятных воздействий внешней среды, было установлено, что молодь бестера устойчива к гипотермии, но у младшей возрастной группы и у волжского бестера наблюдался 20 %-ный отход. При гипертермии наибольший отход был у волжского бестера и уральского ББС — 70 и 100 %. У других гибридов и белуги выживаемость была 80—90 %.

Повышение температуры воды выше 23°C может вызвать гибель бестера при выращивании в бассейнах при высокой плотности и интенсивном кормлении.

Осмотический шок под действием 1,7 %-ного раствора NaCl у белуги, ББС, старших групп осетра и белшипа вызвал отход не более 15 %, у бестера разного происхождения размер отхода колебался в широких пределах; 12—15-суточная молодь осетра и севрюги погибала полностью.

Наибольшая резистентность к дефициту кислорода у осетра, наименьшая — у белуги и ББС. Бестер разного происхождения различается по чувствительности и гипоксии (А. С. Чихачев и др., 1979).

Учитывая эти данные, имеется возможность подбирать объекты для выращивания в водоемах, отличающихся соленостью воды, газовым и термическим режимом; отбирать особей на племя, отличающихся нужными качествами, подбирая родителей по происхождению; предусматривать в необходимых случаях адаптацию к неблагоприятным факторам (А. И. Черномашенцев, 1979).

При выращивании сеголеток бестера в садках в теплом сбросном канале Новочеркасской ГРЭС они выдерживали температуру воды 34°C (В. Т. Костяков, 1979). По данным Н. П. Новоженина и др. (1979) допустимой является температура воды 28°C (при выращивании в сетчатых садках в хозяйствах, использующих сбросные воды тепловых электростанций). По нашим данным, при температуре воды 28°C и выше в земляных сад-

ках любые манипуляции с бестером приводят к большому отходу. В этот период требуется увеличение водообмена.

При транспортировке молоди бестера зачастую его выживаемость не превышает 20 %. Причинами отхода являются: травмирование при облове прудов и погрузке, температурный шок (холодом — при погрузке в емкость, теплом — при выгрузке в водоем), так как перепад температуры воды в 6—7° является критическим для молоди бестера, газовая эмболия и прямое воздействие солнечных лучей.

По данным Е. П. Путиной (1979) при бассейновом выращивании молоди бестера (БС и ББС) наблюдаются два типа гибели:

при переходе на активное питание — 15—20 %; в течение трех суток кормления фаршем — 20 %, причем гибнут мелкие особи. У 62—100 % погибших отмечены комплексные уродства, имеющие место и у личинок белуги, выращиваемых в сходных условиях: отсутствие перемычки между обонятельными отверстиями, редукция обонятельных отверстий, недоразвитие жаберных крышек, изредка — недоразвитие рострума, усиков, циклопия.

Имеются сведения (А. Ф. Гунько, 1978) о том, что гибель молоди значительно увеличивается, если все манипуляции с ней проводят не в воде, а вынимая на воздух, пусть даже на небольшой срок.

Содержание растворенного в воде кислорода при выращивании в садках на теплых водах должно быть не ниже 5 мг/л (Т. Г. Петрова, 1978).

Вредное воздействие оказывает на молодь бестера наличие зарослей в прудах, водорослевое цветение, малая глубина (до 1,5 м), отсутствие проточности, присутствие карпа. Такие пруды не могут быть использованы для товарного осетроводства.

На состояние здоровья бестера сильно влияет качество кормов. Было замечено, что при кормлении двухлесток бестера в зимне-весенний период мороженой океанической рыбой у них наступали патологические изменения, выражающиеся внешне в пожелтении покровов тела, анемичности и вялости, приводящие даже к отходу; внутренне отмечено перерождение печени и ее распад. По нашему мнению, это вызвано авитаминозом из-за накопления при хранении мороженой рыбы фермента тиаминазы, разрушающего витамин В₁. При пре-

кращении кормления мороженой рыбой все эти явления исчезали.

При выращивании в прудах и садках не отмечены инфекционные заболевания бестера, а инвазионные встречались крайне редко. В садках на теплых водах (Т. Г. Петрова, 1978) отмечала единичные случаи паразитической катаракты—диплостомоза, (Л. О. Чугалинская и В. С. Сулейманян, 1979) — 100 %-ное поражение и даже гибель (15 %) сеголеток бестера в апреле в садках на сбросном канале Краснодарской ТЭЦ. Солевые ванны дали хороший лечебный эффект.

При невысокой температуре воды (10—20°C) годовики, двух- и трехлетки бестера прекрасно переносят все манипуляции, связанные с учетом, пересадкой, сортировкой, контрольными взвешиваниями и измерениями, находясь на воздухе по несколько минут без видимого ущерба.

Все эти операции лучше проводить в пасмурный день или утром и вечером во избежание прямого воздействия солнечных лучей.

При содержании осетровых в мелких прудах или садках под воздействием солнечных лучей они приобретают темную окраску спины и растут хуже, чем в глубоких водоемах, садках или бассейнах.

На состояние стада осетровых оказывают отрицательное воздействие не только изменение режима реки, токсиканты, но и другие, иногда необычные, необдуманные действия человека.

Так, летом 1970 г. в районе Вилково на р. Дунай В. И. Козловым (1971) при контрольном лове было поймано 12 экземпляров стерляди массой 100—150 г, опоясанных в районе головы эластичными резиновыми кольцами зеленого, красного и оранжевого цветов, подобным используемым в аптеках для закрепления бумажного колпачка на пузырьках с лекарствами. Кольца врезались в тело на спине в месте расположения второй жучки и разрезали маргинальные лучи грудных плавников и горло настолько, что можно было наблюдать пульсацию сердца. Столь необычное загрязнение р. Дуная резиновыми кольцами осуществляется предприятием, изготавливающим резинотехнические изделия в одной из придунайских стран, сбрасывающих отходы производства в р. Дунай (рис. 17).

Закалываясь в ил в понских пищах, стерлядь продевает голову в резиновые кольца, которые с ее ростом вре-



Рис. 17. Стерлядь, опоясанная резиновым кольцом (р. Дунай)
заются в тело. Благодаря высокой эластичности кольца сохраняются на теле стерляди продолжительное время, что приводит к ее гибели. Обессилевшая молодь скатывается к устью реки.

ОРГАНИЗАЦИЯ ИНТЕНСИВНЫХ ТОВАРНЫХ ОСЕТРОВЫХ ХОЗЯЙСТВ

Продукция товарного осетроводства — мясо осетровых рыб и столовая черная икра — имеют высокую питательную ценность и рыночную стоимость. Икра является ценнейшим предметом экспорта.

Высокая стоимость продукции способствует повышению рентабельности товарного осетроводства, ускорению окупаемости капиталовложений в эту отрасль, что стимулирует ее развитие. Поскольку высокие цены могут усложнить реализацию продукции на внутреннем рынке, то в некоторых богатых рыбой районах страны следует

планировать многолетний оборот хозяйства, дающий возможность реализовать мясо после технологической обработки в виде деликатесной закусочной продукции.

Кроме того, товарные осетровые хозяйства можно размещать вблизи крупных городов и в курортной зоне для реализации продукции в живом виде. С этой целью в 1985 г. были начаты работы по товарному выращиванию осетровых в Крыму и Закарпатье.

В водоемах Советского Союза имеются крупные запасы осетровых, что дает возможность довольно легко осуществить заготовку производителей осетровых для осетроводных заводов, организовать выращивание в форме пастбищной аквакультуры осетровых и их гибридных форм.

Однако использование выловленных в море производителей с целью получения посадочного материала для зарыбления внутренних водоемов и интенсивных товарных осетровых хозяйств может отрицательно повлиять на запасы осетровых в естественных водоемах.

Чтобы избежать отрицательного влияния товарного осетроводства на запасы осетровых, необходимо расширять сеть полносистемных товарных осетровых хозяйств, формировать в них ремонтное и маточное стада, вести селекционно-племенную работу и осуществлять заводское воспроизводство, получая потомство как исходных видов, так и гибридов, перспективных для дальнейшего выращивания и проведения селекционно-племенной работы.

Кроме того, ряд внутренних водоемов, заселенных осетровыми, могут стать основой для сохранения генофонда многих видов осетровых, источником получения производителей как для товарного выращивания в интенсивных хозяйствах, так и для зарыбления естественных водоемов с целью пополнения запасов, а также для выращивания в пастбищной аквакультуре.

Самки осетровых отличаются, как правило, высокой плодовитостью и от небольшого до численности маточного стада можно получить достаточное количество молоди для нескольких товарных хозяйств. Применение операционного способа взятия икры, при котором самка остается жить и может быть использована для воспроизводства повторно, решает, по сути, проблему обеспечения рыбопосадочным материалом товарных осетровых хозяйств.

В то же время, когда одна самка белуги или бестера

дает начало сотням тысяч личинок, когда в размножении принимают участие лишь единичные особи, то возникает реальная опасность инбридинга и вызываемой им инбредной депрессии, отражающейся на темпе роста и жизненности потомства; повышается опасность обеднения наследственности данного стада и многократно возрастает значение качества каждого производителя в этих условиях.

В связи с этим повышается значение селекционно-племенной работы в товарном осетроводстве, необходимости тщательного отбора при выращивании ремонтной молоди и производителей, подбора пар для скрещивания, поддержания численности стада на оптимальном уровне и т. д. Возникает необходимость практиковать обмен спермой с другими хозяйствами, обогащать наследственность данного стада, повышать разнообразие форм за счет географических рас и возможных мутантов.

В рыбопитомниках, имеющих собственное стадо гибридов, следует вести тщательную селекционно-племенную работу, практиковать мечение с тем, чтобы элиминировать медленно растущих, плохо усваивающих корм, имеющих уродства и признаки нарушения развития особей, оставляя на племя проверенных по качеству потомства высокопродуктивных производителей.

Половая зрелость наступает у большинства осетровых довольно поздно: у самок белуги — в 17, у бестера — в 7—9 лет. Это позволяет практиковать многолетний оборот в товарном осетроводстве и при выращивании рыб на мясо, в отличие от двух-, трехлетнего оборота в карповом прудовом рыбоводстве. При товарном осетроводстве рост рыб не замедляется, как это имеет место у карпов, в связи с достижением рыбами половой зрелости. Наоборот, с каждым годом средний прирост осетровых возрастает в 2—3 раза.

Но многолетний оборот вызывает трудности, связываемые с замораживанием капиталовложений, а в особенности с опасностью хищения рыб, каждая из которых имеет стоимость, измеряемую несколькими десятками рублей.

При организации интенсивных товарных осетровых хозяйств с многолетним оборотом нужен высококвалифицированный, заинтересованный в конечных результатах труда обслуживающий персонал. В таком хозяйстве, учитывая небольшую абсолютную массу выращиваемых

мых рыб, выражающуюся всего в нескольких тоннах, и небольшую площадь, составляющую при интенсивном выращивании 2—3 га, была бы уместна аккордно-премиальная система оплаты труда, бригадный подряд или другая подобная система, как для рабочих, так и инженерно-технических работников.

Для того чтобы с первых же лет начать реализацию, в таком хозяйстве можно практиковать выборочную проверку пола путем биопсии и самцов реализовать в трех-, четырехлетнем возрасте. Это будет способствовать улучшению условий выращивания оставшихся рыб, ускорит оборачиваемость основных средств и окупаемость капиталовложений.

Еще выше экономическая эффективность выращивания бестера для получения товарной икры, так как реализационная цена ее почти в 6 раз выше цены живой рыбы. Спрос на икру осетровых на внутреннем и внешнем рынке неограничен. Самки бестера дают икру в количестве около 15 % массы тела.

В интенсивном товарном осетровом хозяйстве с многолетним оборотом необходим четкий рыбоводный, хозяйственный и экономический контроль, осуществление которого возможно далеко не в каждом хозяйстве. Нужны меры, обеспечивающие сохранность рыбы.

Сохранности товарной продукции и племенного материала может способствовать необходимая по технологическим причинам ежемесячная сортировка выращиваемого материала, проводимая для улучшения условий выращивания и служащая контролем.

В садковых и бассейновых хозяйствах учет осуществляется довольно просто. В прудах вылов осетровых также проходит очень легко. Рыбы массой более 300 г легко переносят манипуляции, если температура воды не превышает 20°C. А ценность представляют лишь крупные рыбы. Поэтому учет в товарном осетроводстве при небольшом размере прудов, легкости вылова и высокой устойчивости рыб осуществлять гораздо легче, чем в карповом прудовом рыбоводстве.

При интенсивном выращивании осетровые отличаются относительно невысокой кормовой активностью и в отличие от других культивируемых хищных рыб, в частности форели, при перебоях в кормлении не проявляют ярко выраженного каннибализма и истощения. Особенно ярко это проявляется при выращивании бестера в небольших глубоких земляных прудах.

Низкая поисковая способность и невысокая кормовая активность, возможно, не позволят получить при интенсивном выращивании осетровых такие высокие и даже рекордные показатели выхода иктиомассы на единицу объема, как это имело место у форели, а отчасти и карпа, когда соотношение рыбы и воды было 1:2 — 1:4.

Интенсивное товарное выращивание бестера должно проводиться в прудах небольшого размера и в сетчатых садках. Корм следует задавать в кормушки, расположенные неподалеку друг от друга, или на специальные кормовые площадки. Поскольку при плотной посадке естественный корм в виде бентосных организмов в питании осетровых играет весьма незначительную роль, а ил на дне ухудшает условия выращивания, дно земляных прудов, где практикуют интенсивное выращивание гибридов осетровых, должно быть, как и при выращивании форели, выложено камнем или бетоном.

При наличии в достаточном количестве полноценных кормов, учитывая низкую поисковую способность бестера, интенсивное выращивание может оказаться особенно эффективным в садках и бассейнах.

Существенным преимуществом товарного осетроводства перед форелеводством следует считать меньшее отрицательное воздействие перебоев в кормлении. Это дает возможность организовывать интенсивные товарные хозяйства поблизости от небольших внутренних водоемов, где постоянно ведут промысел и имеется нерегулярный прилов малоценной рыбы. Такая организация может способствовать повышению экономической эффективности хозяйств, основной деятельностью которых является нерентабельный вылов малоценной рыбы из естественных и искусственных водоемов.

Многие осетровые и их гибриды могут использовать естественную кормовую базу прудов (зоопланктон, зообентос, мелкую рыбу). Это способствует выживанию бестера при довольно длительных перебоях в кормлении при интенсивном выращивании в земляных прудах и дает возможность планировать его выращивание в крупных водоемах в расчете на естественные корма, в качестве элемента поликультуры в разных формах прудового выращивания, в частности, совместно с растительноядными рыбами.

Однако при выращивании молоди в неблагоприятных условиях (при неправильной организации кормления, особенно в более крупных рыбоводных прудах, при

малом количестве кормушек и позднем начале подкармливания) некоторые особи не переходят на кормление искусственно приготовленным кормом, а пытаются зоопланктоном и зообентосом, количество которых при уплотненной посадке не может обеспечить потребностей в корме. Эти особи отстают в росте и развитии. Чаще всего по экстерьеру — это более близкие к стерляди формы, если имеет место товарное выращивание гибридов осетровых, в частности бестера.

В прудах, где выращивают крупных сеголеток и двухлеток бестера, а также рыб старших возрастов, не нужны рыбозащитные устройства, так как проходящие через решетки мелкие рыбы «сорной» иктиофауны служат добавочным живым кормом, источником необходимых витаминов и других биологически активных веществ, которыми обедняется корм при хранении и обработке (замораживание, измельчение и др.), которым подвергается скармливаемая рыба.

Осетровые, в том числе бестер, не переносят заросших макрофитами и подверженных «цветению» воды прудов. Выращивание сеголеток в таких прудах недопустимо, очень плохие результаты получают и при выращивании в них осетровых старшего возраста.

Пруды для выращивания осетровых обычно должны иметь глубину не менее 1,8—2,0 м, что предохраняет их от зарастания, а площадь около 0,1 га, что позволяет сделать их проточными. Водообмен в таких прудах осуществляется раз в 5 суток.

Хорошие результаты получают при выращивании бестера в сетчатых садках, установленных в водоемах и водотоках, где обеспечены смена воды в садках и ее постоянно благоприятный химический состав. Хорошие результаты получают при выращивании осетровых в бассейнах при условии постоянной проточности.

Практикуемое выращивание осетровых в обычных карповых прудах в поликультуре с растительноядными рыбами менее эффективно, так как при этом трудно достигнуть высокого уровня интенсификации рыбоводства. Из-за невысоких поисковых способностей потенции роста осетровых используются далеко не полностью, да и растительноядные рыбы не могут ликвидировать неблагоприятную зарастаемость макрофитами и «цветение» воды одновременно, так как, поедая макрофиты и водоросли, они выделяют в воду продукты обмена веществ и переваренные остатки.

Поэтому для товарного осетроводства в обычном прудовом хозяйстве следует строить специальные или переоборудовать существующие садки и небольшие зимовальные пруды. Можно использовать живорыбные садки на живорыбных базах. По конструкции более всего подходят имеющиеся в форелевых хозяйствах пруды для выращивания посадочного материала и товарной форели. Однако низкая температура воды, характерная для форелевых хозяйств, замедляет рост и кормовую активность осетровых.

Не каждое озеро, водохранилище или другой водоем или водоток пригодны для установки садков для товарного выращивания осетровых. Здесь должны быть соответствующие условия, обеспечивающие рост и развитие рыб, а также проводиться необходимые наблюдения за условиями среды с тем, чтобы в случае необходимости предпринять меры для ее улучшения и предотвращения гибели рыбы.

Все же, в отличие от форелевого, товарное осетровое хозяйство может быть организовано практически во всех зонах рыбоводства и почти в каждом рыбоводном хозяйстве, где есть небольшой участок земли, вода, более или менее постоянный прилов мелкой нелищевой рыбы и имеется возможность провести работы по строительству или реконструкции прудов, по установке садков или устройству бассейнового хозяйства. В качестве источника водоснабжения может служить пруд, река, озеро, водохранилище, родник, артезианская скважина, сбросные воды ГЭС. Садковое выращивание осетровых возможно в любом водотоке, соленость воды в котором не должна превышать 10—12‰, температура — не выше 35°C, или в любом водоеме с благоприятным газовым режимом и температурой воды не выше 28°C. Из замерзающих водоемов рыбу следует переводить на зимовку в садки на незамерзающие или в зимовальные пруды.

Многие осетровые и их гибриды обладают исключительно высокой потенцией роста. Это дает возможность получить высокие приросты ихтиомассы за относительно короткий отрезок времени. В связи с этим появляется высокая степень зависимости уровня прироста от количества и качества корма. Несмотря на то, что осетровые хорошо переносят перебои в кормлении, то есть они не отражаются видимым образом на состоянии их здоровья, кормление в интенсивном товарном рыбоводстве должно быть регулярным, так как в связи с высоким темпом

роста недостаток корма может привести к недополучению нескольких килограммов рыбы в каждом пруду.

Поэтому при организации интенсивного товарного осетрового хозяйства следует предусматривать возможность заготовки и хранения небольшого запаса кормов и необходимую для этого холодильную емкость. В самом идеальном случае такое хозяйство хорошо организовывать на месте заготовки кормов.

При интенсивном выращивании в земляных прудах, сетчатых садках и бассейнах осетровые, в особенности их гибриды, имеют сильную индивидуальную изменчивость скорости прироста массы тела.

Большие отличия в размерах особей одного и того же возраста приводят к еще более резкому отставанию в росте меньших по размерам особей и даже к каннибализму. Во избежание этого ежемесячно сортируют выращиваемых рыб на две-три группы по массе тела. При этом рост рыб выравнивается, различия между группами уменьшаются, увеличивается выход продукции.

При выращивании бестера сильно отстают в росте особи, морфологически более близкие к стерляди. Многие из них не переходят на питание искусственно приготовленным кормом, их желудочно-кишечный тракт содержит зоопланктон, изредка — организмы зообентоса.

Лучшим кормом для гибридов осетровых — наиболее распространенного объекта товарного осетроводства — является свежая рыба, задаваемая целиком в тех случаях, когда она по своей величине может быть потреблена выращиваемыми гибридами данного размера.

Это в значительной мере упрощает кормление, так как отсутствует необходимость подготовки корма к скармливанию путем его размельчения и др.

Однако в отличие от форели осетровых нельзя выращивать исключительно на сухих гранулированных кормах, имеющихся в настоящее время в распоряжении рыбобоводов. Это не дает возможности стандартизировать корма, усложняет механизацию их раздачи, ставит те или иные условия при определении места организации интенсивных товарных осетровых хозяйств, привязывая их к месту добычи непищевой рыбы, а также к наличию источников энергии для питания холодильных емкостей.

Так как при хранении даже быстрозамороженной рыбы ее кормовые качества ухудшаются, интенсивные товарные осетровые хозяйства лучше всего располагать ближе к местам добычи малоценной непищевой рыбы, а

также там, где добывают тюльку, хамсу бывают излишки, примятая рыба и другие отходы, которые с успехом можно использовать для кормления осетровых.

Благодаря простоте обслуживания и высокой стоимости продукции эти хозяйства могут быть рентабельными при площади прудов менее 1 га, занимая всего несколько садков, установленных в том же водоеме или водотоке.

Расположение товарного осетрового хозяйства имеет большое значение, и от него во многом зависит тип и мощность хозяйства, его рентабельность.

Можно выделить некоторые общие принципы размещения осетровых хозяйств:

1. Термический, газовый режим и солевой состав воды должен соответствовать или быть близким к оптимальному для данного вида рыб.

2. Должны быть обеспечены возможности доставки посадочного материала, охраны, вылова, кормления и т. п.

3. В воде должны отсутствовать вредные вещества, ухудшающие рост рыб и делающие их непригодными в пищу.

Подход к размещению товарных осетровых хозяйств бывает разным в зависимости от типа хозяйства (экстенсивного или интенсивного).

В экстенсивных товарных осетровых хозяйствах проводят только зарыбление водоемов, наблюдения за гидрологическим режимом, качеством воды, естественной кормовой базой, состоянием и темпом роста рыб. Требования по их размещению те же, что изложены выше для всех хозяйств.

Это преимущественно крупные, незарастающие, естественные и искусственные, часто солоноватоводные водоемы глубиной не менее 1,5—2 м, с твердым дном, с хорошим газовым режимом и развитой естественной кормовой базой, в особенности бентосом. В необходимых случаях вселение осетровых сопровождается вселением кормовых беспозвоночных: бокоплавов, мизид, а также мелких рыб и др.

В рыбоводных прудах проводят также мелиорацию, подкормку рыб, выращиваемых при невысокой плотности с целью получения рыбной продукции в пределах 15—20 ц/га. Зачастую выращивание осетровых производится совместно с растительноядными рыбами, служащими биологическими мелиораторами и дающими дополни-

тельную продукцию. Эти хозяйства располагаются обычно в V—VII зонах рыбоводства.

Основные факторы, определяющие успешное интенсивное товарное выращивание осетровых, следующие: наличие кормовой базы; достаточное количество воды и возможность создать водообмен; благоприятные температурный и газовый режимы водоемов; обеспеченность посадочным материалом; наличие квалифицированного обслуживающего персонала.

Исходя из указанных факторов, можно рекомендовать следующие основные принципы рационального размещения интенсивных товарных осетровых хозяйств (ИТОХ):

1. В связи с отсутствием полноценных гранулированных кормов для бестера ИТОХ должны размещаться вблизи источников корма—водоемов, где вылавливаются малоценные рыбы, выращиваются другие живые корма, регулярно поступают отходы переработки рыбы, а из мясокомбинатов — боенские отходы.

2. Для ИТОХ не нужно больших земельных участков. Учитывая высокую стоимость бестера и простоту ухода за ним, может быть рентабельным хозяйство, реализующее ежегодно 4—5 т бестера, для чего достаточно иметь 0,5—1 га земляных садков площадью по 0,1 га или 0,5 тыс. м² сетчатых садков.

3. Поскольку важнейшее значение для выращивания бестера имеет термический и газовый режим, хозяйства должны быть энерговооруженными.

ИТОХ наиболее рационально размещать вблизи крупных внутренних водоемов и на побережье морей, главным образом в южной зоне страны. Вблизи северных морей и других водоемов с более холодным климатом следует организовывать ИТОХ индустриального типа с подогревом воды или использованием сбросных вод тепловых электростанций и геотермальных вод.

4. В связи с тем, что транспортировка молоди бестера на большие расстояния вызывает сильный отход, желательно размещать ИТОХ в бассейне Дона, Кубани, Днепра, Днестра, Дуная и др., вблизи заводов, получающих молодь бестера, и неподалеку от естественных водоемов, поставляющих малоценную рыбу.

5. ИТОХ должны быть привязаны к существующим рыбоводным предприятиям, что значительно повысит их рентабельность и снимает потребность в специальном обслуживающем персонале. Это позволит организовать рен-

табельные ИТОХ мощностью 4—5 т товарного бестера и даст возможность более рационально использовать трудовые ресурсы.

Перечисленные положения подтверждаются практикой рыбоводства. Все наиболее крупные хозяйства размещены в бассейне Черного и Азовского морей, в частности рыбоколхозы в Ростовской области, где ежегодно реализуют десятки тонн бестера из садков, Аксайское хозяйство, где проводят селекционно-племенную работу с гибридами осетровых, а также ряд хозяйств на Украине.

Каждое ИТОХ является частью комплексного рыбоводного предприятия. Оно не считается полностью самостоятельным, так как товарное осетроводство — это часть товарного рыбоводства, причем его доля в общей продукции определяется количеством кормов.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ТОВАРНОГО ОСЕТРОВОДСТВА

В настоящее время перед рыбоводами страны стоит задача не только охранять рыбу, но и вести рыбное хозяйство на водоемах. В этом отношении большой интерес представляют работы в бассейне Азовского моря.

В последние годы повысилась соленость Азовского моря, ухудшились условия естественного воспроизводства и нагула многих частиковых рыб. В то же время возникли условия для превращения Азовского моря в осетровый водоем, а всего бассейна Азовского моря — в район высокоразвитого осетроводства.

По климатическим условиям (длинное теплое лето и короткая зима, наличие густой сети естественных водоемов, изобилующих малоценной и непищевой рыбой) и в связи с тем, что в Азовском море, лиманах и водохранилищах добывают тюльку, хамсу, атерину и другую непищевую рыбу, имеются большие перспективы развития товарного осетроводства в данном регионе.

Наличие большого числа здравниц и количество отдыхающих в летний период создают неограниченный рынок для реализации осетровых в живом виде и изготовленной из них деликатесной продукции. Имеются десятки производственных точек по переработке рыбы, мощность капитальных камер которых составляет сотни тонн в сутки.

В Краснодарском крае имеется около 60 крупных водоемов площадью более 400 га каждый, которые могут быть зарыблены осетровыми, в том числе ирригационные водохранилища и Кубанские лиманы Черноерковско-Сладковской и Ахтарско-Гривенской групп.

Четыре осетровых завода края — Ачуевский, Гривенский, Темрюкский и Краснодарский имеют общую мощность 2,3 млн. экземпляров молоди в год, причем Краснодарский осетровый завод специализируется на получении и выращивании молоди бестера в Ростовской области.

В связи с возрастающей соленостью Азовского моря по предложению Азовского научно-исследовательского института рыбного хозяйства было предложено использовать в качестве «буферных» водоемов кубанские лиманы, в частности Ахтанизовский и Курчанский.

В 1975—1976 гг. ученые этого института проводили работы по зарыблению Ахтанизовского лимана молодью осетровых. Молодь в 1975—1976 гг. выжила на 23 % (в море, по данным института, выживаемость молоди осетровых составляет 0,15—0,30 %). Посаженные в 1976 г. сеголетки белуги достигли на 28 сентября массы 380 г, севрюги — 120 г, осетра — несколько меньше. Предполагается лиманы сделать заповедными, ловить рыбу в них лишь пассивными орудиями лова.

Эффективный способ получения большого количества мяса осетровых — интенсивное выращивание бестера в садковых и прудовых хозяйствах с кормлением малоценной рыбы. Для этого имеются хорошие условия. Можно использовать рыбу, вылавливаемую во внутренних водоемах и в Азовском море.

В 1976 г. Краснодарским отделением института «Гидрорыбпроект» был разработан и успешно защищен в Минрыбхозе РСФСР проект опытно-производственного товарного осетрового хозяйства при Анапском экспериментальном заводе.

Общая площадь прудов по зеркалу 7,7 га, в том числе 0,8 га — существующие. На этой площади запроектировано 19 нагульных прудов площадью 4,14 га, 6 выростных прудов первого и 15 — второго порядка площадью 2,5 га.

Для нормальной работы хозяйство должно ежегодно получать с рыбоводных заводов 49 тыс. экземпляров молоди бестера, в год использовать 497 т кормов, в том числе 235 т свежей и 240 т мороженой рыбы. Воду в пруды

ды намечено закачивать насосом из канала р. Кубань по открытым лоткам. Мощность хозяйства — 68 т товарного бестера в год.

Наличие маточных стад гибридов осетровых позволит избежать зависимости от получения производителей из естественных водоемов, завоза оплодотворенной икры из хозяйств, размещенных на р. Волге. Товарное осетроводство можно поставить на научную и промышленную основу, если наладить регулярное получение полноценного потомства от производителей, выращенных в рыбных хозяйствах.

Большие возможности для товарного осетроводства имеются в солоноватоводных прудах, вырытых на песчаных пересыпях и пляжах и снабжаемых водой за счет фильтрации из моря. Это направление весьма перспективно в связи с тем, что для интенсивного товарного осетроводства требуется много воды высокого качества.

В связи с намечающимся дефицитом пресной воды с каждым годом все труднее будет выделять пресную воду для целей рыбоводства. В то же время из разводных в настоящее время в Советском Союзе тепловодных рыб лишь осетровые могут расти и развиваться при солености воды выше 10 г/л.

Первый ориентировочный опыт выращивания осетровых в прудах с морской водой был проведен в 1975 г. на Анапском кефалевом рыбозаводе. На пересыпи, отделяющей Кизилташский лиман от Черного моря, были выкопаны два небольших пруда размером по 400—500 м². Они быстро наполнились водой глубиной около 1 м. Водообмен в прудах осуществлялся за счет волновых явлений в море, путем фильтрации воды через песчаное ложе. Весной в пруды были посажены годовики бестера и севрюги массой 200—300 г. В качестве корма давали выловленных в лимане атерину и креветку. Со временем в прудах, кроме осетровых, оказалось большое количество атерины и черноморской креветки. В таком своеобразном симбиозе рыба дожила до осени, достигнув средней массы около 1 кг. Лишь в зимний период рыба погибла.

Соленость воды соответствовала черноморской, при общей минерализации 18 г/л, содержание хлоридов составляло 11,6 г/л. Состояние выращиваемой рыбы было хорошим, лишь внешние покровы были сильно пигментированы, вероятно, из-за высокого уровня освещенности солнцем. Двухлетки севрюги были в лучшем состоянии, чем в пресноводных земляных садках на Анапском рыбо-

заводе, где их кормили рубленой рыбой, и они дали в прудах с морской водой большой прирост массы тела.

Для организации товарного осетроводства в прудах, построенных на побережье моря, необходимо делать их более глубокими, периодически очищать дно. Подобные пруды могут быть организованы также на Шаболатском и иных лиманах северо-западной части Черного моря и Крымского полуострова, где вылавливают значительное количество атерины и других кормовых для осетровых рыб организмов.

Вероятно, выращивание осетровых должно проводиться лишь летом, а на зиму пруды следует облавливать, так как при низкой температуре воды соленость действует на рыб губительно. Однако вполне возможно, что, применяя аэрацию воды и принудительный водообмен, можно будет содержать рыбу в морских прудах в течение всего года, устроив над ними легкое покрытие из полиэтиленовой пленки или шифера.

Пруды следует оборудовать аэрационным устройством или насосами для борьбы с заморами, которые могут возникнуть и в летний период. Выращивание осетровых в прудах с морской водой обладает большими преимуществами и весьма перспективно:

1. Используются участки земли, непригодные для сельскохозяйственного освоения.

2. Не требуется пресная вода и дорогостоящая эксплуатация насосных установок для заполнения прудов и обеспечения водообмена. Постоянная смена воды в значительной степени предотвращает повышение солености из-за испарения.

3. Не требуется применения искусственных кормов, так как в тех же прудах могут жить, размножаться и расти креветки, атерина и другие организмы, потребляемые в пищу осетровыми.

4. Дополнительные корма можно вносить в живом виде, что намного упрощает обслуживание прудов. Корма не портятся и в живом виде могут сохраняться вплоть до поедания их рыбой. Их можно задавать раз в несколько дней.

5. Осетровые потребляют высококачественные живые корма в любое, наиболее удобное для них время, когда корма усваиваются лучше всего.

6. В летний период их можно выращивать в поликультуре с кефалью и иными детритоядными рыбами и беспозвоночными, потребляющими остатки пищи.

7. Можно выращивать не только бестера, но и другие виды осетровых, которые плохо поедают искусственно приготовленные корма, но представляют большую ценность.

Наиболее существенными недостатками такого способа выращивания осетровых является ограниченная возможность регулировать водообмен, увеличивать плотность посадки и продуктивность. Предвидятся также трудности в организации зимовки.

Весьма перспективной была бы установка сетчатых садков в гирле лимана, через которое в течение всего лета идет в лиман морская вода. В этих садках можно было бы выращивать осетровых при высокой плотности, получая большой выход с единицы площади.

Пруды с морской водой и установленные в море садки должны использоваться преимущественно для товарного выращивания, так как молодь осетровых лучше растет в пресной воде.

Для организации марикультуры осетровых в промышленных масштабах необходимо предварительно создать экспериментальные базы для испытания нескольких видов осетровых, отличающихся отношением к температуре и солёности воды, спектром питания, темпом роста и созреванию и другими особенностями, учитываемыми при определении эффективности использования данного вида или гибридной формы в качестве объекта марикультуры.

*
*
*

Товарное осетроводство оформилось в самостоятельную отрасль рыбоводства, имеющую большое будущее, были разработаны основные черты технологии выращивания осетровых рыб. Однако предстоит большая научно-исследовательская и опытно-производственная работа по уточнению технологии и нормативов разведения и выращивания осетровых рыб, эффективных путей сохранения их генофонда.

Для проведения этой работы в нашей стране имеются необходимые условия: научный задел, подготовленные кадры, производственные мощности, водоемы, возможность формировать маточные стада, кормовая база в виде отходов разных отраслей народного хозяйства — животноводства, пищевой промышленности и др.

В СССР начаты работы по выращиванию осетровых в прудах, сетчатых садках и бассейнах на теплых сбросных водах электростанций, но объем товарного выращивания недостаточен, слабо разработана стратегия развития товарного осетроводства как составной части аквакультуры, оценка ее роли в агропромышленном комплексе. Для дальнейшего увеличения производства осетровых рыб необходимо решить задачи научного, производственно-технологического и социального характера.

Интенсивное товарное осетровое хозяйство близко к форелевому. И здесь нужны проточная вода и высококачественные животные корма. Но при проектировании интенсивных хозяйств не следует ограничиваться двух- или трехлетними циклами выращивания, однако это требует от персонала определенной квалификации и высокого уровня организации работы хозяйства.

В связи с эвригалинностью осетровых товарное осетроводство может использовать своеобразные отходы орошаемого земледелия — солоноватые сбросные воды, непригодные для питьевого водоснабжения и орошения.

При зарыблении внутренних водоемов разными видами и гибридными формами осетровых они могут стать объектами любительского рыболовства. Во многих водоемах могут быть сохранены виды, численность которых снижается в пределах их естественного ареала.

Задача человека на ближайшую перспективу не только в том, чтобы сохранить осетровых в естественных водоемах, заселить ими реки, озера и рукотворные моряводохранилища, каналы и пруды, организовать товарное выращивание в водоемах и промышленных устройствах разного типа, но и приблизить этих прекрасных рыб к себе, одомашнить их, сделать объектами любительского рыбоводства в прудах приусадебных участков, аквариумах и бассейнах.

Проявление интереса к разведению и выращиванию этого чуда природы — осетровых рыб — принесет существенный экономический эффект, будет способствовать улучшению экологической обстановки, принесет социальную пользу. Способствовать этому — одна из задач настоящей книги.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Рекомендации по интенсивному товарному выращиванию гибридов осетровых в прудах

1. Размещение интенсивных товарных осетровых хозяйств

В связи с тем, что до настоящего времени не созданы полноценные гранулированные корма для бестера, интенсивные товарные осетровые хозяйства следует размещать в тех местах, где вылавливают малоценную рыбу или выращивают другие животные корма, куда регулярно поступают отходы обработки рыбы и другого живсырья.

Наиболее рационально товарное хозяйство размещать вблизи крупных внутренних водоемов и на побережье морей, главным образом в южной зоне республики: в Краснодарском крае, Ростовской области и на Каспии, около осетроводных заводов, получающих молодь бестера.

Хозяйство должно быть привязано к существующим рыбоводным предприятиям. Это значительно повысит его рентабельность, облегчит обслуживание, сократит транспортные и хозяйственные расходы.

Рентабельным может быть хозяйство, реализующее 5—7 т бестера в год. Для хозяйства такой мощности достаточно иметь 8—10 земляных прудов общей площадью 0,8—1,0 га и источник водоснабжения с расходом воды около 50 л/с.

2. Описание хозяйства

Пруды должны быть глубиной не менее 2 м, площадью 0,1—0,2 га каждый, полностью спускными. Водосбросы снабжаются металлическими решетками, обтягиваемыми мелкой делью на первый месяц выращивания молоди. На ложе у водоспуска укладывают бетонную плиту площадью 5—10 м² в качестве кормового места.

Необходимы электросиловая линия для насосной установки, прожекторов, кормоцеха, оборудованного механизмами для размельчения рыбы, помещение для лаборатории, холодильная емкость и аэрационная установка.

3. Условия выращивания

В земляных прудах, где выращивают бестера, нужно поддерживать водообмен не ниже 4—5-суточного. В особенности необходим водообмен в ночное время в летние жаркие дни. Практически его регулируют в зависимости от погоды, плотности посадки бестера, его массы и количества задаваемого корма, добиваясь оптимальных показателей термического и газового режимов.

На 1 т бестера при ежедневном кормлении в количестве, составляющем 10% массы тела необходимо подавать в садок площадью 0,1 га в среднем 5—6 л/с воды, увеличивая или уменьшая водообмен в зависимости от температуры воды и содержания в ней растворенного кислорода.

Температурный оптимум для бестера 20—25°C. Но при условии сильной проточности и высокого содержания кислорода, как это имеет место в садках и бассейнах на теплых водах, бестер выдерживает повышение температуры воды до 35°C. Однако бестер при такой температуре корм не берет.

В земляных прудах повышение температуры до 28°C очень опасно и может вызвать отход. В этот период необходима круглосуточ-

ная усиленная подача свежей воды, прекращение лова рыбы и кормления.

Для успешного выращивания бестера содержание растворенного в воде кислорода в течение лета должно сохраняться выше 6 мг/л, что обеспечивает хорошее усвоение корма и быстрый рост. При снижении содержания кислорода в воде усиливают проточность, а также пускают в ход аэрационную установку.

Требования бестера к химическому составу воды не отличаются от таковых для других прудовых рыб. Лишь соленость может быть значительно выше, чем при выращивании карпа. Известны случаи выживания и роста бестера в прудах при минерализации воды до 18 г солей на литр, в том числе 11,8 г/л хлоридов.

В земляных прудах должна полностью отсутствовать водная растительность (макрофиты), не должно быть «цветения» воды микроскопическими водорослями. При глубине 2 м и большой проточности, как правило, этих явлений не наблюдается. При наличии «цветения» можно практиковать посадку трехлеток белого толстолобика. Однако это усложняет осуществление производственных процессов в хозяйстве, практически не влияя на рыбоводные и экономические показатели.

Борьба с макрофитами осуществляется преимущественно механическими методами, так как белый амур активно поедает корма, предназначенные для бестера, и создает напряженный гидрохимический режим.

Мероприятия по повышению естественной кормовой базы, например удобрение прудов — как и в форелевом хозяйстве, не проводят, так как беспозвоночные прудов из-за незначительной биомассы не играют существенной роли в рационе бестера, особенно крупных сеголеток и двухлеток.

Лишь при выращивании сеголеток имеет смысл установка рыбозаградительных устройств на водовпуске. Двух- и трехлетки бестера не дают возможности размножаться сорной рыбе и эффективно регулируют ее численность, используя в качестве живого корма. В пруд в качестве санитаров можно высаживать раков из расчета 600—1000 экз/га.

Основной объект товарного осетроводства — бестер (БС). Более быстрым ростом отличается возвратный гибрид ББС, полученный при скрещивании самки белуги с самцом бестера. Сравнение средней массы и прироста сеголеток, двухлеток и трехлеток БС и ББС в земляных садках представлено в таблице 1 по результатам, полученным на Анапском рыбозаводе и Донрыбокомбинате за ряд лет.

Внешне гибрид ББС более похож на белугу стальной окраской тела, меньшим числом жучек на боковой линии и не столь длинным

Таблица 1. Средняя масса и прирост бестера БС и ББС

Возраст	БС			ББС		
	средняя масса осенью, г	прирост за лето, г	вылов, кг/га	средняя масса осенью, г	прирост за лето, г	вылов, кг/га
0+	200	200	1 500	500	500	8 000
1+	1 000	800	10 000	1 500	1 000	16 000
2+	2 000	1 000	15 000	3 500	2 000	20 000

рылом. Гибриды БС и особенно СБ больше похожи на стерлядь коричневатым слизистым телом, вытянутым рылом и большим числом боковых жучек. Хорошо растут сложные гибриды: БС × ББС и СБ × ББС, несколько хуже — белуга. Севрюга и стерлядь растут при кормлении рыбой и кормосмесями на ее основе гораздо хуже, чем гибриды.

4. Производственные процессы

Транспортировка посадочного материала. Осетровых заводов в начале июня получают подрощенную молодь весом 3—5 г. Гораздо удобнее было бы проводить зарыбление головками или сеголетками, однако таких возможностей пока нет. В низовьях южных рек, где расположены осетроводные заводы, температура воздуха и воды в июне бывает очень высокой, что ухудшает условия вылова молоди, усложняет ее транспортировку и адаптацию к новым условиям.

На относительно небольшие расстояния молодь перевозят с помощью автотранспорта. Если длительность транспортировки не превышает нескольких часов, то перевозят в брезентовых чанах при плотности посадки 100—200 экз/м³ в охлажденной воде с добавлением льда, желателно на рассвете. При перевозке на большие расстояния, когда затрачивается более 6 ч, — в живорыбных машинах с аэраторами, по 10—12 тыс. экземпляров на одну машину, лучше ночью.

При транспортировке самолетом на расстояние более 800 км, как правило, используют полиэтиленовые пакеты, заполняемые в свободной от воды части кислородом. Снаружи пакеты охлаждают льдом.

В стандартный пакет при температуре 15—20°C загружают, в зависимости от длительности транспортировки и массы, от 0,1 до 0,5 кг молоди осетровых.

За день до транспортировки прекращают кормление молоди, при загрузке избегают травмирования и обсыхания.

Несмотря на соблюдение инструкции, отход рыбы в период транспортировки (или как ее следствие) в последующие 5—7 дней бывает иногда значительным (до 50 %).

Транспортировка стандартных сеголеток и головков производится так же, как и других прудовых рыб.

Зарыбление мальками. При зарыблении молодь массой 3—5 г следует помещать ее после уравнивания температур из транспортной емкости в просторный сетчатый дельевый садок, установленный в пруду. Все работы проводят на рассвете, пока не наступила жара, при увеличенном водообмене. Наиболее удачно проходит работа в прохладные, пасмурные и дождливые дни. Через сутки проводят поштучный учет молоди и пересадку ее в пруд на выращивание. При подсчете молоди не рекомендуется вынимать ее из воды, чтобы избежать травмирования. Наибольшие отходы наблюдаются в первый период выращивания сеголеток, поэтому через 2—3 недели нужно провести еще одну пересадку для уточнения количества рыбы в садке и совершенствования норм кормления.

Пересадка проводится при частичном сбросе воды с помощью নেвода из хамсароса, захватывающего всю ширину пруда. Как правило, за первое притонение вылавливается около 60 % находящейся в садке молоди, что может служить косвенным показателем ее численности при невозможности произвести пересадку в другой садок. Все манипуляции проводят ранним утром или в дождливую погоду, усиливая проточность.

Зарыбление годовиками и сеголетками. При этом следует уравнивать температуру воды в транспортной емкости и прудах с тем, чтобы разница не превышала 3°C, а затем выгрузить посадочный материал в пруд, учитывая его количество и массу. Поскольку этот процесс проводится ранней весной или поздней осенью, транспортировку и пересадку можно производить в любое время суток, но обязательно при плюсовой температуре воздуха. При зарыблении разноразмерным материалом его следует тщательно рассортировать, скорректировав соответствующим образом плотность посадки.

Плотность посадки. Оптимальная плотность посадки мальков до 20 тыс. экз/га. В том случае, если отход за первые дни выращивания составит более 30—40 %, рекомендуется произвести перераспределение молоди в прудах до запланированного количества.

Плотность посадки сеголеток и годовиков около 10 тыс. экз/га. Она корректируется в зависимости от индивидуальной массы. Отход за период выращивания в обычных условиях при массе годовиков 60—100 г не превышает 10 %. Плотность посадки двухгодовиков 6—7, трехгодовиков — 3—5 тыс. экз/га. Она устанавливается в зависимости от массы посадочного материала, которая не должна превышать в пересчете на 1 га 10—12 т.

Хозяйственный оборот. Средний прирост гибридов значительно увеличивается с возрастом. С увеличением массы рыб улучшается их пищевая ценность, что говорит в пользу увеличения оборота на несколько лет. Однако уже на четвертом году жизни масса посадочного материала соизмерима с получаемым приростом рыбы. Это вызывает повышение затрат корма на энергетический обмен, усложняет работу с крупной рыбой, увеличивает опасность хищения.

В связи с этим для обычных производственных хозяйств рекомендуется не более чем 4—5-летний оборот. В специализированных хозяйствах при наличии высококвалифицированного персонала можно оставлять часть самок для получения товарной икры, количество которой может составлять 10—20 % массы тела самки. Самцов БС 1-го поколения можно передавать на осетровые заводы для получения гибридов ББС (табл. 2).

Кормление сеголеток. Поскольку молодь бестера на осетровых заводах выращивают почти исключительно на естественных кормах, которые не играют существенной роли в питании подросшей молоди, при интенсивном методе выращивания ее необходимо с первого дня посадки приучать к задаваемым кормам. В это время корма следует давать несколько раз в день во многих местах пруда на кормушках, тщательно проверяя поедаемость и состояние молоди. Исходное количество корма может быть в эти дни несколько выше необходимой нормы и составлять 10—20% от массы тела.

В качестве корма используют мелко нарубленную свежую рыбу, питательные вещества из которой меньше вымываются, чем из фарша, селезенку и другие высококачественные животные корма. При временном отсутствии свежей непищевой рыбы можно использовать обычную прудовую. Таким способом можно сократить отход молоди в первый период выращивания и повысить ее жизнестойкость. При массе молоди около 3—5 г при посадке 20 000 экз/га расходуется в день около 10 кг рыбы на 1 га. Это мероприятие экономически оправдано за счет снижения отхода дефицитной молоди осетровых, зачастую привезенной издалека с большими затратами материальных средств, времени и труда высококвалифицированных специалистов.

С ростом сеголеток размеры частиц корма соответственно увеличивают. В середине или в конце лета можно задавать уже целиком мелкую кильку (тюльку), хамсу, атерину и др.

Основной прирост рыбы и наивысшая затрата корма приходится на вторую половину лета. Примерное соотношение количества кормов для сеголеток за период выращивания в хозяйствах южных степных районов Краснодарского края должно быть следующим:

	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь
количество корма, %	5	10	25	40	20
средняя температура воды, °С	22	23	22	19	14

Кормление товарного бестера. Наиболее эффективно использовать для кормления свежую мелкую рыбу, взятую целиком: атерину, хамсу, тюльку, что повышает ее привлекательность для бестера, сохраняет питательные вещества от вымывания, удлинит срок хранения и снижает затраты на приготовление и раздачу корма.

Свежая малоценная рыба должна быть обязательным кормом для бестера. Лишь при ее недостатке дают другие корма: мороженую рыбу в цельном или рубленом виде, вареную рыбу и рыбные отходы, кормосмеси на основе рыбной и мясо-костной муки, рецепты которых рекомендуют многие авторы инструкции по товарному осетроводству.

Приготавливаемые в условиях хозяйств кормосмеси не имеют стабильного состава. Рецептура их достаточно не отработана, поедаемость невысокая. Выращиваемая на кормосмесях рыба зачастую отличается пониженной жизнестойкостью и медленно растет.

Высокая цена компонентов кормосмеси снижает рентабельность товарного осетроводства. Поэтому здесь приводится лишь один рецепт, применявшийся для кормления бестера в Аксайском рыбхозе: фарш из мороженой морской рыбы — 35 %, из свежей рыбы — 35, комбикорм карповый — 20, гидролизные дрожжи — 5, фосфатиды — 4, премикс (форелевый) — 1 %. Кормовой коэффициент такой кормосмеси около 7.

При кормлении бестера только мороженой рыбой наступает авитаминоз, вызываемый ферментом тиаминазой. При этом у бестера становится мягким брюшко в месте расположения печени. На нем появляются желтые пятна, иногда все тело окрашивается в желтый цвет, жабры становятся анемичными. Печень приобретает рыхлую консистенцию и землистый цвет, увеличивается, начинается ее перерождение, наблюдаются болезненные изменения других внутренних органов. Признаки заболевания ранее всего видны при вскрытии по цвету и консистенции печени.

При угрозе заболевания кормление мороженой рыбой следует прекратить и давать только живые корма и свежую рыбу, в корм добавлять биостимуляторы и продукты с большим содержанием витамина В₁.

Корм для двухлеток следует задавать 2 раза в сутки, несколько большую порцию вечером; трехлеткам и старше — раз в день, утром.

Корм задают исходя из поедаемости и в зависимости от температуры. Максимальное количество корма составляет 5—7% массы тела при кормлении свежей рыбой, даваемой целиком, и 10% — при кормлении кормосмесями. Поедаемость контролируют опускаемыми на веревке специальными контрольными кормушками из дели, на-

Таблица 2. Нормативы интенсивного прудового товарного осетрового хозяйства (в пересчете на 1 га)

Показатель	Гибриды БС, возраст					Гибриды ББС, возраст			
	0+	1+	2+	3+	4+	0+	1+	2+	3+
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Посадить на выращивание весной: тыс. экз. средняя масса, кг общая масса, т	20 0,005	10 0,2	7 1,0	5 2,0	3 4,0	20 0,005	10 0,5	6 1,5	3 3,5
Выловить осенью: тыс. экз. % средняя масса, кг средний прирост, кг общая масса, т	10 50 0,2 0,195 2,0	9 90 1,0 0,8 9,0	6,65 95 3,0 1,0 13,3	4,75 95 4,0 2,0 19,0	2,95 95 7,0 3,0 20,95	16 80 0,5 0,5 8,0	9,5 95 1,5 1,0 14,25	5,9 98 3,5 2,0 20,65	2,9 98 6,5 3,0 18,85
Рыбопродуктивность, т/га	1,9	7,0	6,3	9,0	8,95	7,9	9,25	11,65	8,35
Затраты кормов на 1 кг прироста, гг	10	7	7	7	7	10	7	7	7
Реализовать в течение года: тыс. экз. т %	— — —	— — —	— — —	2,375 9,5 50	2,95 20,95 100	— — —	— — —	2,95 10,3 50	2,9 18,85 100
Оставить на доращивание в хозяйстве: тыс. экз. т	10 2,0	9 9,0	6,65 13,3	2,375 9,5	— —	16 8,0	9,5 14,25	5,9 20,65	— —

тянутой на рамке, куда помещается скормливаемый корм. Примерный расчет расхода кормов для двухлеток по месяцам для зоны Северного Кавказа должен быть следующим:

	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь
число кормов, %	3	7	10	20	15	15	20	10
средняя температура воды, °С	4	13	19	22	23	22	19	14

Контрольные ловы. Их проводят не реже 2 раз в месяц, результаты записывают в специальный журнал. В дни с высокой температурой воздуха и воды все операции с рыбой необходимо заканчивать до 9 ч утра во избежание отходов и в последующее время суток осуществлять усиленный водообмен в прудах.

Контрольные ловы проводят неводом с ячеей размером 6 мм. При необходимости одновременно осуществляют сортировку рыбы. В каждый пруд помещают рыб примерно одинаковой массы. Взвешивают и измеряют индивидуально по 50—100 рыб из каждого пруда.

В теплую погоду в прудах, где выращивают молодь, за одно притонение желательно вылавливать до 100 экземпляров. В неводе рыбу нельзя держать слишком долго. На основании результатов контрольного лова производится координирование кормления, а иногда и корректировка плотности посадки рыб.

Для уменьшения трудоемкости контрольного лова иногда целесообразно понизить уровень воды в прудах на 1,0—1,2 м. В этом случае бывает достаточно одного притонения, охватывающего небольшую часть пруда.

Осенний облов и пересадку бестера на зимовку проводят, как правило, в ноябре—декабре при помощи того же невода, что и контрольные ловы, обязательно при плюсовой температуре воздуха.

Из припущенного пруда за 3—4 притонения можно практически полностью выловить всю рыбу. Рыбоуловители для облова бестера, в особенности старших возрастов, не нужны. Предварительно облавливают один пруд и, если нет свободного, рыбу временно помещают в другой, уплотняя вдвое посадку, предварительно учтя выловленное количество.

Учет бестера проводится поштучно и по массе. Взвешивание проводят групповым способом в носилках или иной таре.

Перевозить товарного бестера для реализации в живом виде на расстояние до 300 км можно в ящиках, переложенных льдом, на большее расстояние — в живорыбных машинах из расчета около 300 кг на одну машину.

Зимовка проводится в тех же прудах, что и выращивание, предварительно подсушенных в течение 2—3 дней, обработанных хлорной или обычной известью и промытых. Специальных зимовальных прудов для зимовки бестера не требуется.

В условиях Северного Кавказа подкормку в течение зимы проводить не следует. Нагрузка на зимовальный пруд может составить 20—30 т/га при 5—10-суточном водообмене. При нормальном состоянии рыбы и хорошем газовом режиме отход на зимовку сеголеток массой более 50 г не превышает 10 %, двухлеток — не выше 5 и трехлеток — 2 %.

Контроль за условиями выращивания. В летних прудах температуру воды измеряют 4 раза в сутки: в 6, 12, 18 и 24 ч. в зимовальных прудах — 1 раз в 10 ч утра.

Содержание растворенного в воде кислорода определяют еженедельно, а при угрожающем положении — ежедневно (в летний период — в 5—6, зимой — в 7—8 ч утра).

Ежедневно проверяют поедаемость кормов, еженедельно или дважды в месяц после контрольных ловов уточняют норму кормления.

Все данные о кормлении, состоянии прудов и рыбы регистрируют в журнале.

5. Бионормативы и примерная схема интенсивного товарного осетрового хозяйства

Нормативы основаны главным образом на обобщении опыта работы передовых хозяйств и будут в дальнейшем уточняться.

Организовать интенсивное товарное выращивание осетровых можно и в небольших масштабах. Гибридное осетровое хозяйство может быть построено рыбхозом или рыбколхозом хозяйственным способом. Под гибридное хозяйство могут быть приспособлены зимне-, летне- и зимовальные пруды. Гибридное осетровое хозяйство минимальной мощностью 7—10 т товарного бестера в год должно иметь площадь прудов не менее 0,8—1,3 га. Источник водоснабжения должен обеспечивать расход воды до 0,3 м³/с.

Для такого хозяйства потребность в кормах составит (в виде малоценной рыбы) около 70 т в год.

Так как темп роста бестера зависит от его происхождения, рыбопродуктивность прудов и некоторые другие показатели можно представить в двух вариантах: при выращивании гибридов БС и при выращивании гибридов ББС в модельном хозяйстве мощностью 7—10 т товарного бестера в год (см. табл. 2).

Для удобства пользования приложены также нормативные показатели по каждому году выращивания на площади прудов, равной 1 га (табл. 3).

Эти нормативы являются ориентировочными, так как зависят от условий, в которых находятся хозяйства.

Вариант хозяйства при выращивании гибрида БС. При выращивании гибрида БС мощность составит около 7 т товарного бестера в год, площадь водного зеркала прудов — 1,30 га. Потребность в корме — около 70 т малоценной рыбы в год. Оборот пятилетний, но часть товарной рыбы будет реализована на четвертый год.

Хозяйство состоит из семи прудов, в том числе двух выростных первого порядка площадью по 0,1 га, одного выростного второго порядка — 0,20, одного выростного первого порядка — 0,20, двух нагульных первого порядка — 0,2 и одного нагульного второго порядка — 0,3 га.

Рыбопродуктивность прудов — от 1900 до 9000 кг/га. Выход сеголеток — 50 %, остальных групп — 90—95 %. Затраты корма на единицу прироста приняты для сеголеток — 10 кг, для остальных возрастных групп — 7 кг/га.

Ежегодно реализуют всех пятилеток и половину четырехлеток. Вариант хозяйства при выращивании гибрида ББС. При выращивании быстрорастущих осетровых гибридов, например ББС, мощность хозяйства составит 10 т товарного бестера в год. Оборот четырехлетний, но часть рыбы будет реализована и на третий год. Площадь прудов — 0,8 га. Потребность в корме — около 70 т малоценной рыбы в год. Хозяйство состоит из пяти прудов, в том числе одного выростного первого порядка площадью 0,1 га, одного выростного второго порядка — 0,15, двух нагульных первого порядка — 0,30 и одного нагульного второго порядка — 0,25 га.

Рыбопродуктивность прудов принята от 700 до 11 650 кг/га, выход рыбы — от 8000 до 20 650 кг/га. Выход сеголеток — 80 %, остальных групп — 90—95 %. Затраты корма на единицу прироста для сеголеток — 10 кг/га, для остальных возрастных групп — 7 кг/га.

Целесообразно ежегодно реализовывать полностью всех четырехлеток и половину трехлеток.

**Таблица 3. Ориентировочные нормативы интенсивного
дового товарного осетрового хозяйства
(7—10 т товарного бестера в год)**

Показатель	Гибриды БС, возраст					Гибриды ББС, возраст			
	0+	1+	2+	3+	4+	0+	1+	2+	3+
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Количество прудов, шт.	2	1	1	2	1	1	1	2	1
Общая площадь, га	0,2	0,2	0,2	0,4	0,3	0,1	0,15	0,3	0,25
Посадить на выращивание весной, тыс. экз.	5,0	2,5	2,25	2,15	0,9	2	1,51	1,48	0,7
Средняя масса, кг	0,005	0,8	1,0	2,0	4,0	0,005	0,5	1,5	3,5
Общая масса, т	0,025	0,5	2,25	4	3,6	0,01	0,75	2,7	2,45
Выловить осенью: тыс. экз.	2,5	2,25	2,15	1,9	0,8	1,6	1,4	1,37	0,68
%	50	90	95	95	95	80	95	98	98
Средняя масса, кг	0,2	1,0	2,0	4,0	7,0	0,5	1,5	3,5	6,5
Средний прирост:									
кг	0,195	0,8	1,0	2,0	3,0	0,495	1,0	2,0	3,0
т	0,5	2,25	4,3	7,6	5,9	0,8	2,1	1,6	4,4
т/га	2,5	9,0	17,2	19,0	19,2	8,0	14,1	20,3	17,7
Привес:									
т	0,475	1,75	2,05	3,6	2,83	0,79	1,35	3,4	1,95
т/га	2,375	8,75	10,25	9,0	9,3	7,9	8,9	11,22	7,8
Затраты кормов на 1 кг прироста, кг	10	7	7	7	7	10	7	7	7
Потребность в кормах, т	4,75	12,25	14,35	25,2	19,6	7,9	9,45	23,8	13,65

Продолжение

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Реализовать в течение года:									
тыс. экз.	—	—	—	0,95	0,8	—	—	0,88	0,68
т	—	—	—	3,8	5,95	—	—	3,08	4,4
%	—	—	—	50	100	—	—	50	100
Оставить на доращивание в хозяйстве:									
тыс. экз.	2,5	2,25	2,15	0,95	—	1,6	1,4	0,88	—
т	0,5	2,25	4,3	3,8	—	0,8	2,1	3,08	—

ЛИТЕРАТУРА

Абаев Ю. И., Дорофеева Т. А.: Опыт реализации потенциального роста сеголеток бестера и белуги в прудовых условиях. — Рыбное хозяйство, 1979, № 9, с. 15—17.

Абрамович Л. С. и др. Выращивание рыболопосадочного материала пеляди и осетровых для ВКН. — Тез. докл. Всес. коорд. совл. — М., 1986, с. 31—32.

Абросимова Н. А., Рудницкая О. А., Мирзоян И. А. Повышение эффективности использования стартовых кормов для осетровых рыб: Материалы Всесоюзного совещания «Современное состояние, совершенствование методов разведения и перспективный развития осетрового хозяйства». Астрахань, 1984, с. 98—99.

Андрющенко А. И. Методические рекомендации по биотехнике товарного осетроводства в условиях УССР. Львов, 1981, с. 12.

Бердичевский Л. С., Соколов Л. И., Малютин В. С., Смольянов И. И. Сибирский осетр р. Лены как ценнейший объект товарного осетроводства и акклиматизации во внутренних водоемах СССР. — В кн.: Биологич. основы развития осетров. хозяйства в водоемах СССР. М., 1979, с. 74—81.

Бояджиев А. Результаты выращивания некоторых новоакклиматизированных видов рыб. — Рыбно-стопанство, 1981, № 2, с. 4—6 (на болгар. яз).

Бурцев И. А. Гибридизация и селекция осетровых рыб при полноцикловом разведении и одомашнивании. В кн.: Биологич. основы рыбоводства. Генетика и селекция. Л., 1983, с. 102—113.

Бурцев И. А. Получение потомства от межродового гибрида белуги со стерлядью. — В кн.: Генетика, селекция и гибридизация рыб. М.: Наука, 1969, с. 232—242.

Бурцев И. А., Смольянов И. И., Гершанович А. Д., Николаев А. И. Методические указания по формированию и эксплуатации маточных стад сибирского осетра. — М.: Изд-во ВНИРО, 1984, 22 с.

Вийо П., Руо Т. Первый случай размножения сибирского осетра во Франции. — Франц. бюлл. рыбоводства. 1982, № 286, с. 255—261 (на франц. яз).

Вийо П., Брен Р. Результаты разведения сибирского осетра в 1982 г. — Франц. бюлл. рыбоводства. 1982—1983, № 287, с. 19—22 (на франц. яз).

Виноградов В. К., Мельченков Е. А., Ерохина Л. В., Воропаев Н. В. Опыт выращивания производителей и искусственного воспроизводства веслоноса (СССР). — М.: Изд-во ЦНИИТЭИРХ, экспр.-информ. «Рыбное хозяйство», серия «Рыбохозяйственное использ. внутр. водоемов», 1984, № 9, с. 1—6.

Козлов В. И. О гетерозисе у гибрида шипа с севрюгой. В кн.: Генетика, селекция и гибридизация рыб. М.: Наука, 1968, с. 227 — 231.

Козлов В. И. Перспективы выращивания стерляди в водоемах юга Украины. — В кн.: Матер. раб. коорд. комиссии по пробл. Нижнего Днепра и Днепропетровско-Бугского лимана. Херсон, 1972, вып. 5, с. 107—121.

Козлов В. И. Гибриды между шипом и севрюгой из Каспийско-Куринского района. Автореферат дисс. на соискание ученой степени канд. биол. наук. Киев, 1973, 23 с.

Козлов В. И., Абрамович Л. С. Справочник рыбовода. М.: Россельхозиздат, 1980, 220 с.

Козлов В. И., Козлова Ф. Ш. Питание молоди гибрида белуги \times стерлядь в прудах Ростовской области. Матер. научн. сессии ЦНИОРХ, посвящ. 100-летию осетроводства. Астрахань, 1969, с. 95—97.

Козлов В. И., Козлова Ф. Ш. Биологическая характеристика второго поколения гибрида стерлядь \times белуга, выращиваемого в прудовых условиях. Матер. Всес. совещ. молодых специалистов. М., 1971, с. 238—240.

Козлов В. И., Сабирова Л. С. Перспективы товарного осетроводства в Херсонской области. — В кн.: Проблемы компл. использ. водн. ресурсов нижнего Днепра. Херсон, 1970, с. 60.

Корнеев А. Н., Корнеева Л. А., Петрова Т. Г. Первый опыт выращивания гибридов белуга \times стерлядь в сетчатых садках на теплых водах ГРЭС. — В сб.: Рыбоводство на теплых водах СССР и за рубежом. М., 1969, с. 115—124.

Лобченко В. В., Фоменко Т. С. Перспективы использования ленского осетра в водоемах Молдавии. — В кн.: Интенсификация рыбоводства Молдавии. — Кишинев, 1982, с. 56—62.

Малюгин В. С. Опытная работа по рыбоводному освоению ленского осетра с целью акклиматизации его во внутренних водоемах. — В кн.: Сб. раб. по акклим. водн. организмов. М., 1965, с. 17—28.

Мильштейн В. В. Осетроводство (для кадров массовых профессий). М.: Легкая и пищевая пром-сть, 1982, 150 с.

Мильштейн В. В., Сливка А. П. Товарное выращивание осетровых (Методические указания). Астрахань, 1972, 30 с.

Михеев В. П. Садковое выращивание товарной рыбы. М.: Легкая и пищевая пром-сть, 1982, 214 с.

Николюк Б. А., Черномашенцев А. И., Черномашенцева В. Ф. Осетровое хозяйство в Донбассе. — Рыбоводство и рыболовство, 1970, № 3, с. 5—6.

Николюкин Н. И. Отдаленная гибридизация осетровых и костистых рыб. М.: Пищевая пром-сть, 1972, 335 с.

Николюкин Н. И., Бурцев И. А. Инструкция по разведению и товарному выращиванию гибридов белуги со стерлядью. М.: Изд-во ВНИРО, 1969, 52 с.

Петрова Т. Г. Предварительные рекомендации по биотехнике товарного выращивания бестера в садках и бассейнах с использованием теплых вод. М.: Изд-во ВНИИПРХ, 1978, 22 с.

Романючева О. Д. Методические указания по садковому выращиванию бестера. М.: Изд-во ВНИРО, 1976, 47 с.

Сайто Синъити. Новое в разведении осетровых рыб и получение икры в Японии «Сэйсаито Гидзюку», 22, 1970, № 3,2—7 (на япон. яз.).

Смольянов И. И. Сибирский осетр в бассейнах Конаковского завода. — В кн.: Осетровое хоз-во внутренних водоемов СССР. Астрахань, 1979, с. 238.

Строганов Н. С. Акклиматизация и выращивание осетровых рыб в прудах. М.: Изд-во МГУ, 1965, 377 с.

Харитонов Н. Н., Люльев П. П. Временные рекомендации по биотехнике выращивания бестера на теплых водах. Киев: Наукова Думка, 1980.

Чижов Н. И., Абрамович Л. С., Козлов В. И. Временные рекомендации по технологии интенсивного товарного выращивания гибридов осетровых в прудах. Краснодар, 1977, 25 с.

Чихачев А. С., Танькин В. В., Борякин В. А. Бассейновый метод выращивания молоди гибридов осетровых. — Матер. Всес. науч. конференции по направ. и интенсиф. рыбоводства во внутренних водоемах Сев. Кавказа. М., 1979, с. 262—263.

Штеффенс В., Енихен Г., Фредрих Ф. Успешное разведение гибридов белуги со стерлядью. — Зоологический вестник, 1983, 211, № 12, с. 55—64 (на нем. яз.).

СОДЕРЖАНИЕ

Развитие товарного осетроводства	4
Краткая характеристика биологии осетровых рыб и их гибридов	6
Осетровые рыбы	6
Гибриды осетровых	12
Технология выращивания рыболосадочного материала	15
Получение и выращивание молоди бестера	15
Получение и выращивание молоди гибрида шипа с севрюгой	26
Технология товарного выращивания бестера	36
Выращивание в сетчатых садках и бассейнах	36
Выращивание бестера в земляных садках в поликультуре с другими осетровыми	43
Выращивание в прудах	51
Выращивание в крупных внутренних водоемах	57
Технология разведения и товарного выращивания сибирского осетра	60
Выращивание в бассейнах	60
Выращивание в рыбоводных прудах и сетчатых садках	66
Выращивание в водохранилищах	67
Технология товарного выращивания других осетровых рыб	70
Выращивание стерляди	70
Выращивание веслоноса	73
Выращивание русского осетра	78
Выращивание белуги	80
Выращивание севрюги	82
Влияние неблагоприятных факторов на выращивание осетровых	85
Организация интенсивных товарных осетровых хозяйств	88
Перспективы развития товарного осетроводства	98
Приложение	104
Литература	114

Производственное издание

Владимир Иванович Козлов,
Лазарь Семенович Абрамович

ТОВАРНОЕ ОСЕТРОВОДСТВО

Зав. редакцией Н. А. Тараненко
Редактор Г. В. Дысякова
Художественный редактор Н. А. Панасенко
Обложка художника О. Н. Коняхина
Технический редактор Т. В. Гусякова
Корректоры А. В. Садовникова, Л. Б. Плешакова
ИБ № 1899

Сдано в набор 27.08.85. Подписано в печать 18.06.86. Л89601. Формат 84×108¹/₃₂. Бумага тип. № 2. Гарнитура литературная. Печать высокая. Объем усл. печ. л. 6,3, усл. кр.-отг. 6,62, уч.-изд. л. 6,79. Тираж 3000 экз. Заказ № 652. Изд. № 197. Цена 30 коп.
Россельхозиздат, 117218, Москва, Кржижановского, 15, к. 2.

Калужское производственное объединение «Полиграфист», 509281, г. Калуга, пл. Ленина, 5

Козлов В. И., Абрамович Л. С.
К59 Товарное осетроводство. — М.: Россельхозиздат, 1986. — 117 с.: ил.

В книге на оригинальном материале рассматриваются типы товарных осетровых хозяйств, их рациональное размещение. Описывается технология выращивания посадочного материала и товарной рыбы. Излагаются вопросы контроля условий среды и темпа роста рыб. Показана перспективность развития товарного осетроводства в рыбоводных хозяйствах.

Рассчитана на работников прудовых хозяйств.

К $\frac{4002030100-080}{M104(03)-86}$ 107-86

ББК 47.2