

Сто типичных ошибок и нарушений биотехники искусственного разведения тихоокеанских лососей

Часть цеха с питомными каналами для подращивания молоди лососей / Part of the workshop with nursery channels for rearing young salmon

DOI 10.37663/0131-6184-2021-5-80-88

Аспирант **Е.В. Гринберг** – старший преподаватель кафедры экологии, биологии и природных ресурсов Института естественных наук и техносферной безопасности, Сахалинский государственный университет (ФГБОУ ВО «СахГУ»), Институт морской геологии и геофизики Дальневосточного отделения Российской академии наук (ФГБН «ИМГиГ» ДВО РАН)

@ ekaterina-grinberg@yandex.ru

Ключевые слова:

тихоокеанские лососи, искусственное разведение, естественное воспроизводство, биотехника, осеменение икры, промысловый возврат, ошибки, нарушения

Keywords:

Pacific salmon, artificial breeding, natural reproduction, biotechnics, insemination of eggs, commercial return, errors, violations

ONE HUNDRED TYPICAL MISTAKES AND VIOLATIONS OF BIOTECHNICS OF ARTIFICIAL BREEDING OF PACIFIC SALMON

Postgraduate student **E.V. Grinberg** – Senior Lecturer of the Department of Ecology, Biology and Natural Resources of the Institute of Natural Sciences and Technosphere Safety, Sakhalin State University (SakhSU), Institute of Marine Geology and Geophysics of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences (IMGiG FEB RAS)

The article lists the main and typical mistakes in the process of artificial breeding of Pacific salmon. All errors and violations are grouped by the periods of the production process (stages of the biotechnical chain), starting from working with producers and ending with the release of juveniles into natural reservoirs and watercourses. In addition, the degree of severity, economic and environmental consequences of such violations of biotechnics – immediate or delayed in their manifestations – are briefly described.

Искусственное разведение (ИР) тихоокеанских лососей – важная составляющая рыбного хозяйства и экономики Сахалинской области. Здесь выращивают и выпускают с лососевых рыбо-водных заводов (ЛРЗ) горбушу, кету, симу и кижуча. Эффективность работы ЛРЗ определяется не только промысловым возвратом, но и многими другими характеристиками, как самой продукции (количество и качество выпущенной молоди), так и показателями работы ЛРЗ (например, себестоимость выращивания одного малька).

Биотехника искусственного разведения тихоокеанских лососей с коротким пресноводным и

технологическим циклом (горбуши и кеты) предполагает несколько последовательных звеньев. Звенья биотехнической цепочки представляют собой череду производственных процессов и периодов, которые совпадают с основными этапами раннего онтогенеза. Например, инкубация икры и выдерживание предличинок, как производственные периоды, соответствуют эмбриональному этапу развития лососей с двумя подпериодами, а период подращивания молоди соответствует личиночному и мальковому этапам онтогенеза [7; 10].

В каждом из периодов производственного процесса специа-

листы-рыбоводы совершают ошибки и допускают нарушения биотехники, которые неминуемо приводят к ухудшению общего состояния продукции, её качественных характеристик и увеличению производственного отхода. Следует отметить, что нарушения биотехники рыбоводы допускали как на заре ИР тихоокеанских лососей, когда инкубировали икру на рамках в аппаратах дальневосточного типа, выдерживали предличинок на галечниковом субстрате и подкармливали личинок икрой минтая, так и в текущем этапе развития ИР, когда инкубация икры происходит в современных аппаратах «бокс», Аткинса, «Стеллаж», выдерживание предличинок в искусственном субстрате, а подращивание молоди – с применением полноценных и сбалансированных кормов, приготовленных способом экструдирования [8].

К сожалению, появление нового современного оборудования, отвечающего почти всем требованиям разводимых видов, облегчив труд рыбоводов, не привело к существенному сокращению нарушений биотехники, которые они совершают на протяжении рыбоводного процесса. Отчасти, этому поспособствовало и то, что временные биотехнические показатели при разведении тихоокеанских лососей, строго регламентировавшие в том числе и экологические условия при ИР, с 2010 г. претерпели череду изменений и в итоге – последние «биотехнические показатели по выращиванию молоди» тихоокеанских лососей [9] стали содержать только доли выживаемости или отхода.

В этих нормативах отсутствуют оптимальные показатели температуры воды и содержания кислорода на каждом этапе производственного процесса, глубина воды при выдерживании производителей и подращивании молоди вне питомных каналов, допустимый перепад температур воды при закладке икры и т. д. При условии недостаточной квалификации рыбоводов, отсутствия периодического её повышения, такие «выхолощенные» нормативы только усугубляют положение вещей и увеличивают количество ошибок и нарушений при ИР лососей.

Таким образом, большинство нарушений и ошибок ИР связаны с недопониманием особенностей биологии и экологии, а также специфических требований лососей на каждом этапе онтогенеза, несоблюдением оптимальных значений условий абиотики и биотики в искусственных условиях ЛРЗ, неудовлетворительной лечебно-профилактической и ветеринарно-санитарной работой [2; 3; 4], недостаточной квалификацией рыбоводов и отсутствием нормативных документов, в которых отражены экологические требования производителей, эмбрионов, предличинок, личинок и мальков тихоокеанских лососей.

Ошибки и нарушения в процессе ИР тихоокеанских лососей можно сгруппировать как по периоду производственного процесса, этапу раннего онтогенеза, так и по степени выраженности или срокам проявления последствий. Последствия могут быть явными и немедленными или неявными,

В статье перечислены основные и типичные ошибки в процессе искусственного разведения тихоокеанских лососей. Все ошибки и нарушения сгруппированы по периодам производственного процесса (этапам биотехнической цепочки), начиная от работы с производителями и заканчивая выпуском молоди в естественные водоемы и водотоки. Дополнительно, кратко изложены степень выраженности, экономические и экологические последствия подобных нарушений биотехники – немедленные либо отсроченные в своих проявлениях.

ми, слабовыраженными и отсроченными в своих проявлениях. Явные ошибки более заметны и их последствия легче ликвидировать или минимизировать. Неявные (не заметные сразу) нарушения наиболее опасны и их последствия порой неправимы.

Ниже перечислены наиболее частые ошибки и нарушения биотехники ИР тихоокеанских лососей, выявленные на нескольких десятках ЛРЗ Сахалинской области, на основании личного двадцатилетнего опыта практической работы и десятилетнего опыта руководства выпускными квалификационными работами по темам, связанным с деятельностью ЛРЗ области. Для удобства восприятия, ошибки и нарушения сгруппированы по основным периодам производственного процесса и начинается их перечисление с общих ошибок и нарушений ИР на протяжении всего производственного (рыбоводного) цикла. Основные последствия нарушений и ошибок биотехники перечислены в конце статьи.

Нарушения и ошибки в течение рыбоводного цикла

1. Формальное отношение к выполнению планов ветеринарно-санитарных и лечебно-профилактических мероприятий (фактическое невыполнение).

2. Сознательный отказ от проведения дезинфекции производственных площадей и водоподводящих сетей после выпуска молоди.

3. Отсутствие дезковриков у входа в производственные помещения и цеха, а также емкостей для дезинфекции рыбоводного инвентаря.

4. Несвоевременная выборка погибшей икры, предличинок, личинок и мальков из емкостей для выращивания.

5. Неполноценная дезинфекция рыбоводного инвентаря, оборудования и инструментов, например, не все части рыбоводного инструментария, соприкасавшиеся с водой, обработаны антисептиком в емкости для дезинфекции.

6. Отсутствие ухода за продукцией (например, рыхление или перемешивание икры в инкубационных аппаратах или прометание питомных каналов при подращивании молоди) или уход без учета возраста, стадии развития и ихтиопатологического состояния.

7. Искусственно создаваемая, большая, чем в естественных условиях, концентрация кислорода

в воде при инкубации икры, выдерживании предличинок и выращивании молоди осенней кеты.

8. Курение в производственных помещениях (инкубаторах, питомниках).

9. Приготовление 4% раствора формалина для биологического анализа, каждый раз перед его проведением.

10. Не соблюдение принципов «одного глаза» и «одной руки» при проведении биологических анализов производителей, икры, предличинок, личинок и мальков лососей.

11. Измерение и взвешивание только первых 100 штук рыб при проведении биологических анализов, хотя в набранной пробе их больше, или дописывание вымышленных данных при проведении биологических анализов, если в пробе оказалось менее 100 штук рыб.

12. Перевозки свежееплодотворенной икры и на стадии пигментации глаз с одного ЛРЗ на другой без учета экологических особенностей производителей и водотоков-доноров.

Пропуск производителей на естественные нерестилища. Изъятие производителей в целях искусственного разведения. Отбор и выдерживание производителей

1. Отсутствие пропуска производителей на естественные нерестилища.

2. Не полное заполнение нерестилищ (количество пропущенных на естественные нерестилища рыб менее нормативного).



Самец кеты в брачном наряде /
Male chum salmon in mating attire

3. Пропуск на естественные нерестилища производителей только от первой трети нерестового хода или первой трети и средней части.

4. Использование для искусственного разведения производителей от одной части стада (чаще всего от начала до середины хода).

5. Игнорирование практической рекомендации Ю.П. Алтухова (25%×50%×25%) при планировании, организации и реализации пропуска производителей на естественные нерестилища и для искусственного разведения.

6. Устройство пунктов сбора икры («забоек») недалеко от устьев рек, а не вблизи мест естественного нереста лососей.

7. Отбор только зрелых рыб, с текучими половыми продуктами, при организации сбора икры без предварительного выдерживания производителей.

8. Несоблюдение экологических условий при выдерживании производителей до созревания гонад:

- недостаточно солнечного света или вообще отсутствие освещения длительное время;
- многократное увеличение плотности посадки;
- уровень воды, при выдерживании, менее 1,0-1,2 м;
- регулярные стрессы;
- садки с самцами рядом или под садками с самками (по течению);
- недостаточная проточность воды (менее 0,1 л/сек на 1 кг массы рыб) [1];
- температура воды и содержание растворенного в ней кислорода менее оптимальных показателей для вида;
- грунтовая вода со стабильным температурным режимом, вместо речной (поверхностной), т. е. отсутствие осцилляции температуры воды.

Забой производителей, получение половых продуктов, осеменение, промывка, набухание и транспортировка икры

1. Неграмотная биотехника обездвиживания производителей:

- колотушки очень тяжелые или металлические;
- удар по рылу или намного дальше заглазничной области;
- удар по жаберным крышкам;
- обездвиживание рыб на столе с жесткой столешницей или на поверхности садков.

2. Попадание выделений забитых рыб с садковой линии и из оплодотворительного цеха непосредственно в зону выдерживания производителей, а не вывод их ниже по течению.

3. Отбор только крупных самцов для получения спермы перед осеменением.

4. Отказ от добавления воды после перемешивания икры и спермы при осеменении икры (ложное понимание термина «сухой»).

5. Мокрые или влажные тазы, в которые собирают икру перед осеменением.

6. Не обсушенное, не протертое (от влаги и слизи) брюшко и хвост у самок и самцов перед получением половых продуктов.

7. Использование, при осеменении икры, спермы от меньшего количества самцов (вместо нормативного соотношения полов 1♀:1♂) [1].

8. Отцеживание спермы при осеменении непосредственно в таз с икрой. Или тщательное перемешивание икры со спермой после каждой отцеженной порции.

9. Продолжительность отстоя тазов с икрой, для оплодотворения (после перемешивания икры со спермой и добавления воды), более 2,5-3,0 минут.

10. Период времени от момента изъятия икры из самки до момента, когда оплодотворенная икра, после промывки, попадает в емкость для набухания – более 10 минут.

11. Использование половых продуктов от самок и самцов только через 20-30 минут после их обездвиживания (забоя).

12. Значительное отличие воды для осеменения икры, промывки и её набухания, по химическому составу и температуре (более чем на 2°C) от той, в которой происходило выдерживание производителей (например, грунтовая вместо речной).

13. Значительный расход воды при промывке икры, вызывающий вращение икринок в промывочной емкости.

14. Набухание икры не в проточной воде или с перерывами в водоподаче. Часто, по недосмотру, икра находится в стоячей воде.

15. Попадание солнечного света на икру при сборе её в полевых условиях (без тента).

16. Сбор икры в оплодотворительном цехе под ярким электрическим освещением.

17. Продолжительное (более 30 минут) собирание икры в одну емкость, для последующего набухания.

18. Несоответствие продолжительности набухания икры температуре воды в емкостях.

19. Задержка доставки набухшей икры в инкубационный цех: не сразу после набухания, а спустя 8-10 и даже более часов (контейнеры с икрой накапливают на пункте сбора икры).

20. Использование для транспортировки икры контейнеров, изготовленных без ребер жесткости.

Раскладка, учет, инвентаризация и инкубация икры. Выборка производственного отхода

1. Отказ от выравнивания температуры доставленной с забоек икры и температуры воды в инкубаторе, при разнице более 2°C. Проведение процедуры выравнивания температур со скоростью более чем 1°C в час [1].

2. Раскладывание икры из транспортировочных контейнеров в инкубационные аппараты, без предварительного повторного набухания.

3. Пересыпание всего содержимого транспортировочного контейнера (около 50 кг икры) при раскладке икры, на безузелковой дели, сразу в инкубационный аппарат, а не по частям, мерными кружками или сачками.

4. Набор пробы для определения массы одной икринки, при проведении первичного учета икры, с помощью мерной линейки, например, на 300 штук икринок.

5. Отбор проб для определения массы одной икринки, только из одного контейнера или из



Самка кеты. Нож для резки производителей и специальный столик /

Female chum salmon. A knife for cutting manufacturers and a special table



Начало процесса осеменения икры кеты. Сухой способ /

The beginning of the process of insemination of chum salmon eggs. Dry method

группы контейнеров, только от одной из частей суточного сбора икры.

6. Превышение нормативной плотности загрузки икры в инкубационных аппаратах.

7. Отказ от профилактической обработки икры



Икра кеты с просветленными уксусным раствором оболочками.
Возраст эмбрионов 150 гр. дней /
Chum salmon caviar with enlightened. vinegar solution
shells. The age of the embryos is 150 gr.days



Массовое вылупление свободных эмбрионов кеты на поддонах /
Mass hatching of free chum salmon embryos on pallets

антисептиками на следующие сутки после её закладки или проведение профилактической обработки свежеоплодотворенной икры в день закладки.

8. Проведение профилактических обработок икры через каждые 10 дней, без объективных показаний к ним, «согласно инструкции».

9. Несоблюдение режима затемнения в инкубаторе.

10. Яркое, а не рассеянное, электрическое освещение при проведении регулярного ухода за икрой и выборке производственного отхода.

11. Освещение над инкубационными аппаратами в ночное и нерабочее время.

12. Отсутствие терморегуляции для разных возрастных групп собранной икры, при наличии нескольких водоводов с различным температурным режимом.

13. Температура воды в начальный период инкубации для икры осенней кеты – более 8°C (9-10°C и больше) и менее 9°C – для икры горбуши [1; 6].

14. Содержание, растворенного в воде, кислорода при инкубации икры осенней кеты более 9,0 мг/л, икры горбуши – более 12 мг/л [1; 6].

15. Проведение стрессовой обработки икры, перед выборкой отхода, без учета её общего состояния и качества воды при инкубации.

16. Температура воздуха в помещении инкубатора, при машинной выборке производственного отхода, более 18-20°C.

17. Отсутствие проточности в емкостях для накопления отсортированной живой икры, при машинной выборке отхода.

18. Отсутствие ежедневного ухода за икрой (рыхления) на устойчивых к механическому воздействию стадиях развития.

19. Отказ от выборки отхода перед постановкой поддонов с икрой на вылупление.

20. Температура воды в период доинкубации и вылупления свободных эмбрионов осенней кеты менее 4°C, горбуши – менее 2°C [1; 6].

21. Продолжительность процесса вылупления эмбрионов осенней кеты и горбуши более двух недель.

22. Несоблюдение (превышение) нормативной скорости течения воды в период после массового вылупления эмбрионов.

23. Проведение морфометрического анализа вылупившихся свободных эмбрионов не в момент прохождения массового вылупления, а через сутки и более.

24. Отсутствие перчаток на руках работников при выборке отхода икры.

25. Не учитывание отхода икринок, использованных для определения «процента оплодотворения» в каждой партии, при учете общего инкубационного отхода.

Выдерживание предличинок

1. Несоблюдение режима затемнения питомников или бассейнов:

- постоянный рассеянный свет от неплотно закрытых ставней или из-за нарушенного сопряжения стен и крыши;

- не выключенное освещение после проведения работ в питомнике;

- включение освещения над всеми каналами при проведении работ только в одной части питомника.

2. Суточная осцилляция температуры воды.

3. Температура воды в период выдерживания предличинок осенней кеты менее 2°C, горбуши – менее 0,4-0,5°C [1; 6].

4. Содержание растворенного в воде кислорода на выходе из каналов, в период выдерживания предличинки осенней кеты более 7,0 мг/л, горбуши – более 10 мг/л [6].

5. Плотность посадки предличинки больше нормативных 20,0 тыс. шт./м² – для горбуши и 15,0 тыс. шт./м² – для кеты [1; 9].

6. Скорость течения воды в каналах более 0,5 см/с [1].

7. Продолжительное (более двух недель) вылупление свободных эмбрионов и непринятие мер к сокращению этого периода, например, группировки икры на меньшем количестве поддонов.

8. Несвоевременное снятие поддонов с мертвой икрой после окончания вылупления.

9. Отказ от прометания каналов от оболочек икринок (после вылупления свободных эмбрионов и снятия поддонов для вылупления).

10. Не ежедневная выборка производственного отхода предличинки.

11. Не полный, а потому недостоверный учет отхода за выдерживание (складывается из суммы четырех «отходов»: ежедневно выбираемого, с матов искусственного субстрата, после снятия субстрата и после проведения биологических и ихтиопатологических анализов).

12. Неизменный расход и скорость течения воды при подъеме её уровня в конце периода выдерживания.

Подъем на плав и перевод на внешнее питание личинок. Подращивание мальков

1. Задержка сроков подъема на плав, на «холодноводных» предприятиях, до остатка желточного мешка у личинок менее 10% от его первоначальной массы.

2. Температура воды при раскармливании молоди менее 4°C [7; 10].

3. Содержание растворенного в воде кислорода, на выходе из питомных каналов, бассейнов или прудов – менее 7 мг/л [5; 6].

4. Плотность посадки кеты, при выдерживании и начальных этапах подращивания, менее 15,0 тыс. шт./м² [1; 9].

5. Недостаточное естественное и искусственное освещение каналов или бассейнов с молодью.

6. Отсутствие естественного освещения и/или недостаточная продолжительность светового дня при подкормке и кормлении молоди (менее 10 часов).

7. Использование для кормления молоди гранулированных, а не экструдированных кормов, особенно на «низкотемпературных» ЛРЗ.

8. Подращивание молоди кеты до массы 500-550 мг, при плотности посадки 15,0 тыс. шт./м² (несвоевременное уменьшение плотности посадки).

9. Выдерживание предличинки и перевод на внешнее питание личинок кеты, при плотности посадки рассчитанной для подращивания (менее 10,0 тыс. шт./м²).

10. Начало подращивания и активное кормление молоди кеты в грунтовой воде, при наличии речной.

11. При подращивании, для увеличения скорости прироста массы, сознательное уменьшение скорости течения воды менее нормативной.

12. Отсутствие механической подкормки молоди перед выпуском, при кормлении вручную на протяжении всего периода подращивания, для снятия «эффекта одомашнивания».

13. Подкормка вручную, перед выпуском, в случае подращивания с помощью механических кормушек (искусственное «одомашнивание» молоди).

14. Нетщательная, недобросовестная очистка (прометание) питомных каналов или других емкостей для подращивания молоди, перед проведением профилактических или лечебных обработок (высокий риск отравления рыб дезинфектантом-токсикантом, осевшим на невыметенных остатках корма, песка, экскрементов и др.).

15. Кормление молоди в день лечебной или профилактической обработки.

Выпуск молоди

1. Выпуск мальков из каналов, бассейнов, прудов ранее 22-24 часов вечера.

2. Перепад температур воды, в которой подращивали молодь, и воды, в которую ее выпускают, более 3-5°C.

3. Коэффициент упитанности молоди горбуши и кеты, при выпуске, более 1,0.



Пусконаладка бассейнов перед началом подращивания молоди лососей /

Commissioning of swimming pools before the start of rearing of young salmon



Скалы Три Брата, Александровск-Сахалинский. Западное побережье о. Сахалин /

Three Brothers Rocks, Alexandrovsk-Sakhalinsky. West Coast of Sakhalin

4. Возраст горбуши и кеты, при выпуске, более 270-280 календарных дней.

5. Шторм в приустьевой зоне базового водотока.

6. Температура воды в прибрежной зоне, перед выпуском, менее 5-7°C в течение пяти суток.

7. Проведение биологических анализов перед каждым выпуском молоди разными людьми.

8. Биологический анализ всего 100 штук мальков от выпуска в 2,0-3,0 млн шт., или при выпуске группы мальков, имеющих происхождение с разных рек, или подрощенных в различающихся условиях.

Понятно, что только лишь обобщение и перечисление типичных ошибок и нарушений биотехники ИР тихоокеанских лососей не приведет к кардинальному изменению отношения специалистов-рыбоводов к рыбоводству или перелому общей ситуации в этой области. Необходим комплексный подход, а это – подготовка новых специалистов, повышение квалификации работающих рыбоводов, проведение технических минимумов перед началом основных периодов производственного процесса (рыбоводная путина, инкубация икры, выдерживание предличинок, подращивание и выпуск молоди), а также другие меры и мероприятия.

Полагаем, что при подготовке и переподготовке специалистов особое внимание необходимо уделять не только перечислению нарушений биотехники ИР и научению их исключения или минимизации, грамотному методическому выполнению, но и объяснять все явные и неявные, немедленные и отсроченные, в своих проявлениях, последствия. Последнее особенно важно с точки зрения зависимости экологической и экономической эффективности работы любого ЛРЗ от неукоснительного соблюдения биотехники ИР лососей, основанного на глубоком знании и понимании биологических основ рыборазведения, т. е. экологическом подходе к рыбоводству.

Общие ошибки и нарушения, которые рыбоводы совершают на протяжении *всего* рыбоводного цикла, а также в период *регулирования* *пропуска производителей* на естественные нерестилища и для *изъятия* в целях *искусственного разведения, отбора и выдерживания производителей*, приводят к:

- ухудшению эпизоотической обстановки;
- снижению резистентности организма лососей;
- увеличению производственного отхода (сокращению количества выпущенной молоди);
- существенному ухудшению физиологических характеристик молоди.

Последствия нарушений в эти периоды, в основном, отсроченные, а потому и наиболее опасные: зарастание и заиливание нерестилищ, изменение трофности водотоков и приустьевых зон рек, негативные изменения в формировании кормовой базы в прибрежных зонах, нарушение целостности, временной, возрастной, пространственной, половой и других структур искусственно разведенной группировки рыб [4].

В период *забоя производителей, получения половых продуктов, осеменения, промывки, набухания и транспортировки икры, её раскладки и учета, инвентаризации и инкубации, а также выборки производственного отхода*, из-за ошибок и нарушений:

- резко уменьшается устойчивость искусственно разведенной группировки рыб;
- значительно сокращается доля оплодотворенных яиц («процент оплодотворения»);
- ухудшается качество развивающихся эмбрионов;
- развиваются заболевания икры, например, сапролегниоз и размягчение оболочек (с риском заражения предличинок, личинок и мальков);
- увеличивается вероятность развития белопятнистой болезни и водянки желточного мешка у предличинок и личинок;
- значительно ухудшается общее физиологическое состояние продукции и снижается резистентность к возбудителям инфекционных и инвазионных заболеваний;
- возрастает транспортировочный отход икры и другие виды производственного отхода в последующие периоды;
- нерационально расходуется энергия от резорбции желточного мешка у эмбрионов;
- увеличивается скорость резорбции материала желточного мешка;
- сокращается продолжительность выдерживания предличинок и др. [4].

В период *выдерживания предличинок, подъема на плав, перевода на внешнее питание личинок и при подращивании мальков*, рыбоводы также совершают значительное количество ошибок и нарушений ИР, которые незамедлительно или отсроченно, но приводят к:

- ухудшению физиологического состояния продукции;
- снижению резистентности к заболеваниям;
- значительному сокращению оправданности резорбции у предличинок, за счет увеличения

скорости резорбции желточного мешка и линейного роста;

- снижению темпов весового роста;
- сокращению продолжительности предличиночного этапа развития;
- увеличению периода подращивания (продолжительности периода подкормки);
- повышению расхода кормов, затрат на них и коэффициента оплаты корма;
- затягиванию сроков выпуска молоди;
- сокращению выживаемости (увеличению производственного отхода);
- увеличению себестоимости выращивания одного малька;
- повышению коэффициента упитанности за счет увеличения массы и сокращения линейного прироста;
- нетренированности молоди;
- усугубление эффекта «одомашнивания» и другие негативные последствия [4; 5].

Выпуск молоди в естественные водоемы и водотоки завершающий биотехнический процесс ИР лососей и по продолжительности едва ли не самый короткий. Как ни странно, и в этот период рыбоводы допускают ошибки, которые сводят «на нет» все усилия и работу в предыдущие периоды рыбоводного цикла. Подобные ошибки приводят к:

- нарушениям естественного хода ската;
- увеличению отхода из-за десмолтификации;
- значительной элиминации молоди на путях миграции.

Итак, выше перечислено ровно сто нарушений биотехники ИР тихоокеанских лососей (табл. 1), а также самые опасные их последствия.

К сожалению, нарушений и ошибок биотехники ИР лососей значительно больше, чем сто. Ошибки и нарушения внутри каждого звена производственной цепочки можно разделить на методические и те, что связаны с недопониманием особенностей и требований организма на ранних этапах онтогенеза. Методических



Участок мальковой канавы
перед выпуском мальков лососей /
The section of the fry ditch before the release of salmon fry

ошибок в каждом периоде производственного процесса примерно поровну, а вот ошибок, связанных с несоблюдением экологических требований продукции и незнанием биологических особенностей эмбрионов, предличинок, личинок и мальков, больше всего в период сбора икры и подготовки ее к инкубации, а также – учета и собственно инкубации (всего 20 и 25, соответственно).

Таблица 1. Количество ошибок и нарушений биотехники искусственного разведения лососевых рыб, по периодам рыбоводного цикла, перечисленных в статье /

Table 1. The number of errors and violations of the biotechnics of artificial breeding of salmon fish, according to the periods of the fish breeding cycle listed in the article

Номер п/п	Название и содержание производственного периода	Количество ошибок
1	В течение рыбоводного цикла	12
2	Пропуск производителей на естественные нерестилища. Изъятие производителей в целях искусственного разведения. Отбор и выдерживание производителей	8
3	Забой производителей, получение половых продуктов, осеменение, промывка, набухание и транспортировка икры	20
4	Раскладка, учет, инвентаризация и инкубация икры. Выборка производственного отхода	25
5	Выдерживание предличинок	12
6	Подъем на плав и перевод на внешнее питание личинок. Подращивание мальков	15
7	Выпуск молоди	8
Итого:		100

Проявления большинства нарушений и ошибок в периоды сбора и инкубации икры невидимы сразу, а потому отсроченные. Кроме того, негативные последствия нарушений, при завершении гонадогенеза и оплодотворении икры, часто закрепляются на генетическом уровне. Тем они и опасны.

Абсолютно все ошибки и нарушения, безграмотные действия или бездействие некомпетентных специалистов-рыбоводов, неминуемо приводят к одному: ухудшению всех показателей выпущенной молоди, существенному качественному и количественному сокращению промыслового возврата. Другими словами – несоблюдение биотехники ИР приводит к резкому сокращению эффективности работы ЛРЗ и значительным экологическим и экономическим потерям.

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

1. Временные биотехнические показатели по разведению лососей с коротким технологическим циклом на рыбодоводных заводах Сахалинской области // Приказ Росрыболовства № 349 от 19.04.2010. (Прил. 1).
1. *Temporary biotechnical indicators for breeding salmon with a short technological cycle at fish hatcheries of the Sakhalin region* // Order of Rosrybolovstvo No. 349 of 19.04.2010. (Appendix 1).
2. Гринберг Е.В. Об основных ошибках при взятии зрелых половых продуктов у тихоокеанских лососей, осеменении икры и подготовке ее к инкубации в условиях лососевых рыбодоводных заводов. Состояние и пути развития аквакультуры в Российской Федерации в свете импортозамещения и обеспечения продовольственной безопасности страны: материалы III Национальной научно-практической конференции, Казань, 3-5 октября 2018 г. / под ред. А. А. Васильева – Саратов: Амирит, 2018. – С. 60-65.
2. Grinberg E. V. About the main mistakes when taking mature sexual products from Pacific salmon, inseminating caviar and preparing it for incubation in salmon hatcheries. The state and ways of development of aquaculture in the Russian Federation in the light of import substitution and ensuring food security of the country: materials of the III National Scientific and Practical Conference, Kazan, October 3-5, 2018 / edited by A. A. Vasiliev-Saratov: Amirit, 2018. - pp. 60-65.
3. Гринберг Е.В. Увеличение мощности лососевых рыбодоводных заводов без дополнительных затрат Прибрежно-морская зона Дальнего Востока России: от освоения к устойчивому развитию: Всероссийская научная конференция с международным участием, посвященная 20-летию Международной кафедры ЮНЕСКО «Морская экология» ДВФУ (Владивосток 8-10 ноября 2018 г.): сборник материалов / [науч. ред.: Н. К. Христофорова, В.Ю. Цыганков]. – Владивосток: Изд-во Дальневост. федерал. ун-та, 2018. – С. 41-43.
3. Grinberg E. V. Increasing the capacity of salmon hatcheries without additional costs Coastal-marine zone of the Russian Far East: from development to sustainable development: All-Russian Scientific Conference with international participation dedicated to the 20th anniversary of the UNESCO International Chair "Marine Ecology" of the FEFU (Vladivostok, November 8-10, 2018): collection of materials / scientific ed.: N.K. Khristoforova, V.Yu. Tsygankov. - Vladivostok: Publishing house of the Far Eastern Federal. un-t, 2018 – Pp. 41-43.
4. Гринберг Е.В. Типичные ошибки и нарушения биотехники искусственного разведения тихоокеанских лососей (Часть 2) «Рыбоводство и рыбное хозяйство». – 2020. – № 8 (175). – С.13-23. DOI 10.33920/sel-09-200801.
4. Grinberg E. V. Typical errors and violations of biotechnics of artificial breeding of Pacific salmon (Part 2) "Fish farming and fisheries". – 2020. – № 8 (175). – Pp. 13-23. DOI 10.33920/sel-09-200801.
5. Гринберг Е.В. Литвиненко А.В. О подъёме на плав и переводе на внешнее питание личинок кеты (*Oncorhynchus keta*) в условиях лососевых рыбодоводных заводов Сахалинской области. БАЛТИЙСКИЙ МОРСКОЙ ФОРУМ: материалы VII Международного Балтийского морского форума 7-12 октября 2019 года [Электронный ресурс]: в 6 томах. Т. 3. «Водные биоресурсы, аквакультура и экология водоемов», VII Международная научная конференция. - Электрон. дан. - Калининград: Изд-во БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ», 2019. - 1 электрон. опт. диск. – С. 10-18.
5. Grinberg E.V. Litvinenko A.V. On the rise to the float and the transfer to external nutrition of chum salmon larvae (*Opsogchupshis keta*) in the conditions of salmon hatcheries of the Sakhalin region. BALTIC SEA FORUM: proceedings of the VII International Baltic Sea Forum on October 7-12, 2019 [Electronic resource]: in 6 volumes. Vol. 3. "Aquatic bioresources, aquaculture and ecology of reservoirs", VII International Scientific Conference. - Electron. dan. - Kaliningrad: Publishing house of BGARF FGBOU VO "KSTU", 2019. - 1 electron. opt. disk. - Pp. 10-18.
6. Ефанов, В.Н., Бойко А.В. Экологические особенности и оптимизация условий искусственного воспроизводства тихоокеанских лососей на современных рыбодоводных заводах Сахалинской области. Серия «Монографии учёных Сахалинского государственного университета» Южно-Сахалинск.: Изд-во СахГУ, 2014. – 124 с.
6. Efanov, V.N., Boyko A.V. Ecological features and optimization of conditions for artificial reproduction of Pacific salmon at modern fish hatcheries of the Sakhalin region. The series "Monographs of scientists of the Sakhalin State University" Yuzhno-Sakhalinsk.: Publishing house of SAKHGU, 2014 – 124 p.
7. Иванов А.П. Рыбоводство в естественных водоемах: учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений. – М.: Агропромиздат, 1988. – 367 с.
7. Ivanov A.P. Fish farming in natural reservoirs: textbooks and manuals for students of higher educational institutions. - Moscow: Agropromizdat, 1988. - 367 p.
8. Литвиненко А.В. Традиции и новое в искусственном воспроизводстве тихоокеанских лососей Курильского района (часть 1) / А.В. Литвиненко, Н.К. Христофорова, Е.В. Гринберг // Рыбное хозяйство». – 2019. – №2. – С. 70-76.
8. Litvinenko A.V. Traditions and the new in the artificial reproduction of Pacific salmon of the Kuril region (part 1) / A.V. Litvinenko, N.K. Khristoforova, E.V. Grinberg // Fisheries. - 2019. - No. 2. - Pp. 70-76.
9. Методика расчёта объёма добычи (вылова) водных биологических ресурсов, необходимого для обеспечения сохранения водных биологических ресурсов и обеспечения деятельности рыбодоводных хозяйств, при осуществлении рыболовства в целях аквакультуры (рыбоводства)», утверждённой Приказом №25 Министерства сельского хозяйства Российской Федерации от 30.01.2015 г. В действие вступил 10.03.2015 г.
9. Methodology for calculating the volume of extraction (catch) of aquatic biological resources necessary to ensure the conservation of aquatic biological resources and to ensure the activities of fish farms when fishing for aquaculture (fish farming)", approved by Order No. 25 of the Ministry of Agriculture of the Russian Federation of 30.01.2015. Entered into force on 10.03.2015.
10. Серпунин Г.Г. Биологические основы рыбоводства. – М.: Колос, 2009. – 384 с.
10. Serpunin G. G. Biological bases of fish farming. - M.: Kolos, 2009 – 384 p.