

**ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСКУССТВЕННОГО
ВОСПРОИЗВОДСТВА СИМЫ НА РЫБОРАЗВОДНЫХ ЗАВОДАХ
ПРИМОРЬЯ**

Н.И. Крупянко, В.И. Скирин

Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр
(ТИНРО-Центр), г. Владивосток

Анадромная форма симы распространена в азиатских водах Тихого океана. Для размножения она заходит в реки Корейского полуострова, Приморья, Хонсю, Хоккайдо, Сахалина, Южно-Курильских островов, западной Камчатки, а также в Амур. Подавляющее большинство проходной симы размножается в реках России, значительно меньшее количество – в водотоках Японии, еще меньшее – в Корее (Mochidori, Kato, 1984, Семенченко, 1989).

Сима – относительно малочисленный по сравнению с другими видами лосось. В то же время этот вид является ценным объектом промысла, так как мясо его отличается высокими гастрономическими качествами. На рынках Японии и Кореи сима ценится выше, чем горбуша, кета и даже кижуч.

Основным регионом естественного воспроизводства симы являются реки Приморья. В довоенные годы численность этого вида была значительно выше, чем в настоящее время. До 50-х годов ежегодные уловы здесь варьировали от 600 до 1200 т (в среднем 770 т). Значительно больше симы, в основном российского происхождения, вылавливала Япония – в среднем 3,0 тыс. т (Цыгир, 1993).

Продолжительный неконтролируемый промысел привел к сокращению запасов этого объекта, поэтому в конце 50-х годов был введен запрет на добычу симы в Приморье. В то же время морской промысел Японией не прекращался. Согласно данным FAO в 1973–1991 гг. она вылавливала в Японском море от 1,72 до 4,1 (в среднем 2,97) тыс. т симы в год (FAO, 1977–1992). Южная Корея и КНДР также ведут промысел лососей в водах Японского моря, но уловы этих стран не публикуются.

В настоящее время численность большинства популяций симы в Приморье невысока. Ее воспроизводство поддерживается в основном за счет естественных популяций. Несмотря на существующий длительное время запрет промысла, численность этого вида продолжает снижаться. Восстановлению запасов препятствуют морской промысел, браконьерский вылов идущих на нерест производителей, почти круглогодичный вылов молоди рыбаками-любителями.

Очевидно, решение проблемы восстановления и увеличения численности популяций симы в реках Приморья и других регионов лежит в регулировании промысла этого объ-

екта в Японском море на основе межгосударственных соглашений и реальной охраны рыбных запасов. Искусственное воспроизводство симы также призвано сыграть немаловажную роль в разрешении этой проблемы.

Разведение лососей с длительным пресноводным периодом жизни, в частности симы, получило свое развитие в тихоокеанско-азиатском регионе, в странах, где этот вид размножается и где традиционно развито искусственное воспроизводство лососей. Наиболее продвинутой в этом отношении является Япония. Выпуск подращенной молоди симы в 90-х годах составлял 15–19 млн шт. Работы по разработке биотехники и воспроизводству этого вида проводятся также в России на рыбопроизводных лососевых заводах Сахалина, Приморья.

Разведение симы (ранчирование) на ЛРЗ в Приморском крае имеет непродолжительную историю. Первые экспериментальные закладки икры и выпуск молоди были проведены на Рязановском ЭПЗ сотрудниками ТИПРО в 1988–1990 гг. Основной целью была отработка элементов технологии интенсивного воспроизводства в заводских условиях. В конце 90-х годов заводы начали культивировать этот объект в промышленных масштабах.

Выращивание и выпуск молоди происходит следующим образом: 1) пополнение естественных популяций за счет выпуска в реки частично подращенной молоди в возрасте сеголеток; 2) получение и выпуск годовиков средних размеров – около 17–20 г (потенциальные смолты). Количество выпускаемой молоди пока не велико – от 150 до 260 тыс. шт.

Как показал опыт прошедших лет, воспроизводство симы сопряжено с определенными трудностями, обусловленными особенностями биологии этого вида. Свойственное симе территориальное поведение обостряет антагонистические отношения между разновозрастными особями, что оказывает влияние на темп роста. Длительное содержание в заводских условиях подавляет естественные реакции и вырабатывает искусственные рефлексы. В результате период адаптации к естественным условиям после выпуска в реку занимает продолжительный период времени, что отражается на выживаемости, распределении, скорости миграции заводской молоди.

Существуют проблемы с отловом и продолжительным выдерживанием производителей, получением полноценных смолтов к определенному периоду времени, а также увеличением доли карликовых самцов в искусственно сформированных популяциях в случае интенсификации процессов развития и роста.

После выпуска молоди в естественные условия факторами, влияющими на выживаемость, распределение, скорость миграции в море, являются размеры, количество, сроки, места выпуска молоди.

Таким образом, существует ряд проблем, связанных с заводским воспроизводством и постзаводским периодами жизни молоди симы. В этой работе мы рассмотрели ряд вопросов, решение которых, с нашей точки зрения, может оказать существенное влияние на повышение эффективности заводского разведения симы:

1) современное состояние естественного воспроизводства симы в базовых реках ЛРЗ (Рязановка и Барабашевка) и ближних реках (Пойма и Нарва);

2) на основании данных о численности природных популяций определили потенциальную «приемную» возможность этих рек по количеству выпуска в них заводской молоди без ущерба природной;

3) проследили судьбу нескольких генераций симы после выпуска в реки, определили распределение, выживаемость, сроки катадромной миграции, биологическую характеристику заводских рыб;

4) на основе данных о выживаемости даны рекомендации по изменению сроков и мест выпуска сеголетков и годовиков.

Материалом исследований являлась природная и заводская молодежь симы. Расчеты относительной численности основаны на учетах нерестовых бугров и неводных обловах молоди на постоянных контрольных участках рек. В исследованиях нами использованы результаты многолетних наблюдений за природными и заводскими популяциями симы рек Хасанского района.

**Краткая физико-географическая и гидрологическая характеристика рек
Хасанского района: Рязановка, Пойма, Нарва, Барабашевка**

Реки Хасанского района берут начало у границы России с КНР на высоте от 500 до 700 м и стекают с отрогов Черных гор в Амурский залив. Бассейны их имеют вытянутую форму и направлены преимущественно с северо-запада на юго-восток. Эти реки относятся к горному (в верхнем и среднем течении) и предгорному типу (в нижнем течении). Они имеют небольшие протяженность и площадь водосбора и соответственно относительно низкий расход воды в течение года, что наиболее ярко проявляется в зимний период и маловодные годы. Густота речной сети бассейнов рек не превышает 2 км/км² (табл. 1).

Таблица 1

Некоторые физико-географические и гидрологические характеристики бассейнов рек
Хасанского района

Показатель	Бассейн реки			
	Рязановка	Пойма	Нарва	Барабашевка
Длина, км	34	42	38	61
Площадь водосбора, км ²	155	365	332	576
Густота речной сети, км/км ²	1,8	1,7	1,8	2,0
Средняя высота водосбора, м	184	210	200	240
Средневзвешенный уклон, ‰	5,6	12,0	16,6	10,1
Ширина русла в верхнем течении, м	2-3	3-5	2-4	3-15
– // – в среднем течении, м	8-12	10-15	8-13	15-20
– // – в нижнем течении, м	10-20	20-30	10-20	25-40
Среднегодовое количество осадков, мм	4,97	-	6,97	8,64
– // – за VIII–XI, мм	-	-	8,34	8,12
– // – за XII–III, мм	0,40	-	0,74	0,67
Среднее число паводков в году	4	4	4	4

В силу того что Приморье находится в зоне влияния муссонного климата, сток рек в течение года распределен крайне неравномерно: до 92% его годового объема приходится на теплую часть года (IV–XI), причем около 24% из них – это весенний период (IV–V). Летняя межень выражена слабо и имеет характер кратковременных (5–10 дней) межпаводковых понижений уровня. Устойчивая летняя межень наблюдается лишь в маловодные годы, когда ее продолжительность составляет 42–55 дней. Зимняя межень – приходится на февраль–начало марта. В этот период расход воды во всех реках незначительный. Зимой уровни устойчивы, колеблются в пределах 20–30 см, что обусловлено главным образом перемерзанием некоторых рек в верхнем их течении.

Реки Барабашевка и Нарва замерзают в начале декабря. В нижнем течении и на плесах образуется сплошной лед, иногда с промоинами. Не замерзают только перекаты. Осеннего и весеннего ледохода, как правило, не наблюдается. Средняя продолжительность ледостава 109 дней. Вскрытие реки происходит в конце марта и, как правило, без весеннего ледохода; лед обычно тает на месте.

Реки Пойма и Рязановка в нижнем своем течении, за редким исключением, не покрываются зимой льдом, образуются лишь забереги, и имеют повышенную, по сравнению с другими реками, температуру воды.

По характеру нижнего течения и по наличию осолоненных зон (эстуарии) эти реки можно разделить на два типа. Барабашевка и Пойма – более полноводные реки, имеют приустьевые осолоненные участки, протяженность которых у первой составляет 3,5 км, у второй – несколько километров. Наличие переходных зон является важным фактором для адаптации молоди лососей, и в частности симы, к морской воде. Реки Рязановка и Нарва отличаются меньшим среднегодовым расходом воды и не имеют эстуариев.

Состояние естественного воспроизводства сима, нерестовый фонд рек Рязановка, Пойма, Нарва, Барабашевка

Протяженность участка р. Рязановка, на котором нерестится сима, порядка 18–20 км. Он включает в себя основное русло, низовья притоков (реки Верхняя и Нижняя Рязановка), а также приустьевые участки небольших не пересыхающих ключей. Основные нерестилища находятся выше пограничной системы (КСП), здесь нерестится более 2/3 сима. Вниз от КСП на протяжении 6–7 км идут нижние нерестилища. Нередко самки сима позднего захода откладывают икру ниже по руслу в районе устья р. Хабариха и напротив Рязановского ЭПРЗ. Максимальное количество нерестящихся производителей отмечено в 1991 г. – 260 самок, минимальное – в 1997 и 1999 гг. – 41 и 35 самок (табл. 2).

Таблица 2

Учтенное количество нерестовых бугров сима в р. Рязановка

Показатель	1990 г.	1991 г.	1992 г.	1997 г.	1998 г.	1999 г.
Учтено бугров на контрольном участке, шт.	34	198	40	-	-	9
На 1 км реки, шт.	4,9	13,2	6,7	2,1	8,9	1,3
Рассчитанное кол-во бугров, шт.	140	260	133	41	179	35
Отложено икры, тыс. шт.*	147	273	140	43	187	37
Выживаемость до годовиков, тыс. шт.	22,0	40,9	21,0	8,6	28,0	5,6

* Из расчета, что одна самка откладывает в среднем 30% икры от абсолютной плодовитости (3500 шт.).

Протяженность участка р. Барабашевка, на котором нерестится сима, составляет примерно 33–38 км. Он включает в себя верховье основного русла, большой верховой приток (р. Поперечка), а также приустьевые участки небольших ключей. Основные нерестилища находятся выше пограничной системы (КСП), на этом участке нерестится до 2/3 сима. Вниз от с. Погран-Петровка до с. Овчинниково, на протяжении 10 км, идут нижние нерестилища. Нередко самки сима позднего захода откладывают икру ниже по руслу, а при высоком уровне воды нерестятся в низовых притоках, в ключе Известковом Втором и р. Филипповка. Максимальное количество нерестящихся производителей отмечено в 1992 и 1998 гг. – 480–490 самок, минимальное в 1995–1999 гг. – 102–100 самок (табл. 3).

Таблица 3

Учтенное количество нерестовых бугров сима в р. Барабашевка

Показатель	1989 г.	1992 г.	1993 г.	1995 г.	1997 г.	1998 г.	1999 г.
Учтено бугров на контрольном участке, шт.	47	111	67	23	-	102	11
На 1 км длины реки, шт.	5,2	13,9	8,4	2,9	7,6	11,3	1,1
Рассчитанное кол-во бугров, шт.	182	486	294	102	220	480	100
Кол-во отложенной икры, тыс. шт.	191	510	309	107	231	504	105
Выживаемость до годовиков, тыс. шт.	28,7	76,5	46,4	16,1	34,7	75,6	15,8

Протяженность участка р. Нарва, на котором происходит нерест сима, порядка 20–22 км. Он включает в себя основное русло, притоки (ключи Дозорный и Сопочный), а также приустьевые участки небольших не пересыхающих ключей. Верхняя граница нерестилищ находится выше пограничной системы (КСП), здесь нерестится более 1/3 сима. Вниз от КСП на протяжении 10–12 км идут основные и нижние нерестилища. Ниже устья ключа Сопочный по основному руслу сима не нерестится. Вероятно, какая-то часть рыб заходит в приток Пугачега и Малая Нарва.

Проводимые нами ежегодные учеты нерестовых бугров сима позволяют сделать вывод, что нерестовый фонд сима рек Хасанского района хорошо сохранился, так как верховья этих водотоков находятся в приграничной полосе и хозяйственная деятельность здесь не ведется, исключением является только р. Барабашевка. В то же время он в

большинстве случаев недоиспользуется из-за низкой численности производителей на нерестилищах.

Прямые наблюдения и опросные данные позволили нам оценить величину подходов симы к 4 рекам Хасанского района за 1989–1999 гг. Численность производителей, подходящих к р. Рязановка, за этот период составляла от 0,4 до 1,5 тыс. шт., к р. Пойма – 1,5–4, к р. Нарва – 1–3,5, к р. Барабашевка – 2–9 тыс. шт. Таким образом, к этим рекам возвращалось от 4,5 до 18 тыс. шт. В этот же период (1989–1999 гг.) в Рязановке нерестилось от 35 до 260 самок, в Пойме – 70–380, в Нарве – 50–300, в Барабашевке – 100–490 самок. Учитывая приведенные выше оценки подходов симы и количество нерестующих самок, следует сделать вывод, что основная масса производителей (80–95%) изымалась браконьерским промыслом. Численность нерестующих рыб создавала низкую плотность заполнения нерестилищ, изредка – среднюю и только в отдельные годы, очевидно, была близка к оптимальной.

Результаты выпусков в реки сеголеток симы с рыборазводных заводов

На Рязановском ЭПРЗ закладка икры симы проводится в течение последних 5 лет. Применяемая на рыбоводном заводе технология выращивания и выпуска еще далека от оптимальной. Большую часть молоди выращивают до 0,6 г и выпускают в р. Рязановка весной. Меньшее количество выращивают 1,5 года и выпускают средней навеской 18–20 г в конце апреля–начале мая. На Барабашевском ЛРЗ молодь выпускают в нижнем течении реки (15 км от устья) в возрасте сеголеток навеской от 0,6 до 2,8 г (табл. 4).

Таблица 4
Количество и размеры молоди симы, выпущенной с рыборазводных заводов Приморья

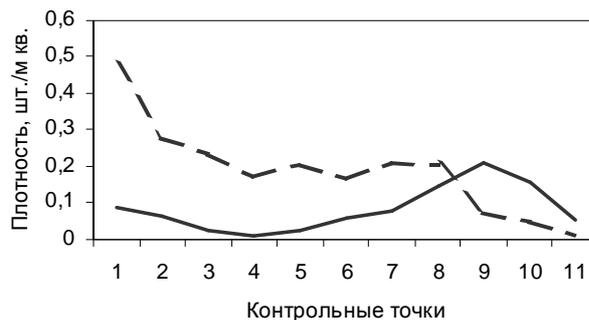
Год	Рязановский ЭПРЗ				Барабашевский ЛРЗ	
	Сеголетки, тыс. шт.	Средняя масса, г	Годовики, тыс. шт.	Средняя масса, г	Сеголетки, тыс. шт.	Средняя масса, г
1996	-	-	-	-	-	-
1997	200	0,60 (0,25–0,90)	-	-	-	-
1998	190	0,60 (0,26–0,92)	9,3	18,4 (5,2–60,2)	-	-
1999	196	0,63 (0,27–1,22)	33,2	18,6 (4,5–52,3)	35	0,60 (0,25–0,95)
2000	107	0,62 (0,25–1,25)	22,0	19,9 (4,3–34,9)	161	2,8 (0,5–4,6)

По нашим оценкам, выживаемость заводских сеголеток в р. Рязановка (до ноября), от выпуска 1998 г. (конец апреля), составила 0,5–0,7% (1,0–1,5 тыс. шт.), от выпуска 1999 г. (середина апреля) – была на уровне 5% (около 10 тыс. шт.). Высокая смертность заводской симы обусловлена несколькими факторами, в первую очередь невысокими стартовыми размерами молоди, во вторую – выпуском ее в нижнем течении реки (в 8 км от устья). Помимо сеголеток симы, завод в этот же период выпускал несколько миллионов кеты и несколько десятков тысяч годовиков симы.

В результате на ограниченном участке нижнего течения реки создавались высокая плотность рыбы и недостаток кормовых организмов, что повлияло на высокую элиминацию заводских сеголеток.

В естественных условиях после выхода из грунта (март–май) мальки симы обитают в районе нерестилищ на мелководных прогреваемых участках верхнего и среднего течения рек. При достижении размеров 5–6 см молодь уже способна противостоять течению и начинает расселяться вниз по реке, осваивая кормовые участки среднего и нижнего течения (Смирнов, 1978).

Как показал опыт разведения симы на рыборазводных предприятиях Японии, выпуск не подращенной либо частично подращенной молоди дает крайне низкий эффект. Заводские мальки, выпущенные в небольшие реки с ограниченной продукционной возмож-



Относительная плотность молоди сими на контрольном участке (р. Барабашевка, октябрь).
1 – 1999 г., 2 – 2000 г.

ностью, имеют высокую элиминацию по сравнению с природной симой. Поэтому там стали выращивать ее до более жизнестойких стадий (Маяма, 1989).

В 1999 г. мы предложили ЛРЗ изменить схему выращивания и выпуска сими. Было рекомендовано подращивать сеголеток до размеров не ниже 5–6 см и выпускать их небольшими партиями в верхнем и среднем течении рек.

В 2000 г. Рязановский ЭПРЗ не изменил схему содержания и выпуска сеголеток, тогда как на Барабашевском ЛРЗ мальков подращивали, выпуская их постепенно с мая по август (ср. навеска – 2,8 г). В результате заводская сима имела более низкий уровень смертности. Выживаемость ее до ноября составила 13–15% (около 21–24 тыс. шт.).

На рисунке показаны плотность и распределение природной молоди сими в высоко- и низкоурожайные (генерации 1998–1999) годы. Высокая плотность и численность сими в нижнем течении реки (контрольные точки 7–11) осенью 2000 г. значительно превышали средний уровень плотности рыб в реке, что обусловлено выпуском заводской молоди.

Результаты выпуска годовиков сими Рязановским ЭПРЗ в 1998, 1999 гг.

Выпуск сими в р. Рязановка в 1998 г. был проведен с 20 по 25 апреля в нижнем течении реки. Молодь выпускали в трех местах: напротив завода – 8 км от устья, в районе с. Рязаново – 5 км от устья, в непосредственной близости от устья реки (0,5–1 км). Средние размеры молоди 18,4 г (5–60 г). Вся рыба была помечена удалением левого брюшного плавника за месяц перед выпуском.

В реках южного Приморья катадромная миграция сими начинается в конце апреля и продолжается до июня. Пик миграционной активности обычно приходится на середину мая. Выпуск заводских годовиков был проведен в период близкий ко времени начала миграции природной молоди.

Наблюдения за симой проводили в июне, в районе завода (8 км от устья). Участок, на котором осуществляли контрольные обловы, составлял около 6 км. Доля заводской молоди в общих уловах (заводская + природная) на отдельных отрезках реки была высокой, возрастая вниз по течению, и была максимальной в районе и ниже завода (16,7, 33,2, 45,4, 56,3%). Вероятно, в момент выпуска большая часть сими не достигла стадии смолтификации, подтверждением чему является ее распределение в реке. Меченые особи отлавливались нами на протяжении 5 км вверх по течению от места выпуска, в то время как молодь, близкая к завершению смолтификации, имеет другое поведение. Она мигрирует вниз по течению.

Заводские рыбы были представлены двумя группами: смолты и пресмолты, их оказалось немного (18%), и пестрятки. Соотношение полов в каждой из этих групп было близко к равному, что является еще одним подтверждением того, что катадромная миграция заводской сими не завершилась, хотя пик ее уже пройден.

В начале июня природная сима находилась на стадии пестрятки, т. е. кададромная миграция молоди уже закончилась. У симы естественного происхождения соотношение полов отличалось от такового у заводской: 69,1: 30,9% (самцы: самки).

Контрольные обловы, проведенные в конце июня, показали, что заводская молодь на стадии смолт уже отсутствовала, а в реке обитали только пестрятки. Таким образом, кададромная миграция заводской симы завершилась только к середине июня, т. е. через 50–55 дней после выпуска. Оставшаяся в реке рыба на 95% была представлена самцами, среди которых 85% развивались по неотеническому типу (карликовые самцы). После завершения миграции в реке осталось 1000–1200 шт. молоди (примерно 13% от выпущенной).

Таким образом, выпуск годовалых рыб, не достигших смолтификации, приводит к их задержке в реке на продолжительное время. От этой молоди (выпуск 1998 г.) был зафиксирован возврат одной (меченая) особи.

В 1999 г. Рязановский ЭПРЗ выпустил 33,2 тыс. годовиков симы, все они были помечены обрезанием жирового плавника. Первый выпуск (мелкая группа) был проведен 13–14 апреля напротив ЛРЗ в период весеннего паводка. Второй (крупная молодь) – в конце апреля у с. Рязаново (5 км от устья).

Контрольные обловы в середине мая показали, что численность, заводских годовиков в нижнем течении реки была невысокой (табл. 5). Вероятно, основная часть симы находилась в низовье реки и мигрировала в море. Плотность симы была наибольшей в местах ее выпуска, но выше завода она не встречалась. Меченые годовики находились на стадии пестрятки, пресмолтов, смолтов (17,7%), последние были более крупными и, скорее всего, мигрировали в море во второй половине мая. Действительно, в начале июня смолты в уловах уже не встречались, в реке оставались только пестрятки, их доля составляла 15% от выпущенной.

Заводские годовики отличалась от природной, что типично для заводской молоди, которая длительное время содержится в искусственных условиях на кормах с недостатком каротиноидов. Окраска тела симы была серебристо-серой, плавники слабо либо почти не окрашены. У 90% рыб, отловленных в середине мая, отсутствовали оба или один из грудных плавников. Поздние пробы показали, что их восстановление произошло у части молоди, так как доля рыб, у которых отсутствовали плавники, снизилась до 57%. В конце сентября сима заводского происхождения по экстерьеру и окраске не отличалась от природной.

Таблица 5

Относительная численность годовиков симы, оставшихся в р. Рязановка (1999 г.)

Дата	Ср. КОП меченых двухлеток, шт./м ²	Кол-во на участке, шт.
13–14 мая	0,046	5370
8–10 июня	0,021	3830
14–15 октября	0,018	3075

Соотношение полов двухлетков (самцы: самки) составляло 67: 33%, а доля карликовых самцов – 67% среди самцов. Заводская сима была тугорослой и к середине осени имела небольшие размеры. В 2000 г. наблюдался возврат взрослой симы от выпуска годовалых рыб в 1999 г. К сожалению, мы не имеем информации о ее количестве, но по устному сообщению главного рыбоведа Рязановского ЭПРЗ, от рыб заводского происхождения было заложено 85 тыс. шт. икры.

Выводы

- Нерестовый фонд симы рек Хасанского района относительно хорошо сохранился, верховья этих водотоков находятся в приграничной полосе, и хозяйственная деятельность здесь не ведется. В то же время нерестовый фонд в большинстве случаев недоиспользуется из-за низкой численности производителей на нерестилищах и соответственно невысокой плотности молоди в реках.

Таблица 6

«Приемная возможность» рек Хасанского района по выпуску в них заводской молоди симы (тыс. шт.)

Река							
Рязановка		Пойма		Нарва		Барабашевка	
Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max
Естественный потенциал рек							
8	25–30	-	40–50	-	30–35	20	120–140
Выпуск сеголеток средней навеской 2–2,5 г (5–6 см)							
130	0	170	0	150	0	До 450	0

• Продукционный потенциал рек Хасанского района (для симы) в большинстве случаев недоиспользуется из-за низкой численности молоди лососей, и не только симы. В этих водотоках фактически исчезли кунджа и ленок, лишь популяция жилой мальмы еще находится в относительно благополучном состоянии.

В табл. 6 приведены количества возможного максимального выпуска заводской молоди при минимальной численности природной, они носят только ориентировочный характер. Для каждого конкретного года необходимо корректировать число выпускаемых сеголеток.

Используя известные значения выживаемости природной симы, вполне возможно уже осенью (перед закладкой икры на заводе) определить ее вероятную численность в реках на будущий год. Предварительно необходимо оценить количество отнерестившихся самок, что реально сделать с помощью учета нерестовых бугров осенью, в конце сентября. Выживаемость природных сеголеток симы до ноября от отложенной самками икры, по нашим расчетам, составляет 18–23%, до годовиков (май) – 12–15%.

• Рыбоводам мы рекомендуем изменить порядок выращивания и выпуска сеголеток. Молодь необходимо подращивать до жизнестойкой стадии (средняя навеска не ниже 2–2,5 г, 5–6 см) и выпускать в верхнем и среднем течении реки, не создавая при этом высокие плотности на небольших участках. В этом случае их выживаемость, до годовиков, может достигать 10–12%.

• Выпуск годовалых рыб необходимо проводить по достижении ими стадии смолта. Чем выше продвинутошь уровня смолтификации, тем меньше времени молодь задержится в реке.

Определить готовность симы к миграции возможно с помощью тестирования, а также по внешним признакам и поведению. У более крупных рыб смолтификация наступает раньше, поэтому выпускать ее можно ближе к устью, но не в самом устье. Мелкая молодь, не достигшая размеров 8 см, останется в реке еще на год. Поэтому небольших годовиков нужно выпускать в среднем течении реки, а не в низовье.

Численность молоди симы может превышать оптимально возможную. Примером является 1998 г., когда, по нашим оценкам, численность и соответственно плотность особей почти в 2 раза превышали экологический потенциал р. Рязановка. Осенью (октябрь) 1999 г. плотность молоди в р. Рязановка в 2 раза превышала таковую р. Барабашевка. Рассчитанное количество симы только на контрольном участке составляло 51–53 тыс. шт., что почти в 2 раза превышало численность для этого водотока. Доля природной симы была 68% (находилась на уровне, близком к оптимальному), заводской – 32%.

По сравнению с барабашевской, рязановская имела меньшие размеры – на 1 см и массу – на 4 г. Превышение «экологического оптимума» реки, способного обеспечить нормальный рост и выживаемость молоди симы, привело к снижению роста. В результате весной смолтифицировалось не более 20% годовиков, остальная молодь осталась в реке еще на 1 год.

Литература

- Маяма Х. Искусственное разведение сима в Японии // Тез. докл. на международ. симпоз. по тихоокеанским лососям. Южно-Сахалинск, 1989. С. 90–92.
- Семенченко А.Ю. Приморская сима. Владивосток: ДВО РАН СССР, 1989. 192 с.
- Смирнов А.И. Биология размножения и развитие тихоокеанских лососей. М.: Изд-во МГУ, 1975. 335 с.
- Цыгир В.В. Морские миграции и промысел сима // Рыбное хозяйство. 1993. № 2. С. 25–26.
- Machidori S., Kato F. Spawning population and marine life of masu salmon // Bull. INPFC. 1984. No 43, 138 p.
- Yearbook of fishery statistic. Rome, FAO. 1977–1992. Vol. 44–74.