

**РЕЗУЛЬТАТЫ МЕЧЕНИЯ КЕТЫ *ONCORHYNCHUS KETA*
(WALBAUM) НА РЫБОВОДНЫХ ЗАВОДАХ ПРИМОРЬЯ**

В.И. Скирин, Н.И. Крупянко,

*Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр (ФГУП
«ТИНРО-центр») пер. Шевченко, 4, Владивосток, ГСП 690950 Россия.
E-mail: tinro@tinro.ru.*

Приведены результаты мечения 4-х генераций кеты на двух рыбопроизводных заводах Приморья.

**RESULTS OF MARKED CHUM SALMON
ONCORHYNCHUS KETA (WALBAUM)
IN HATCHERIES PRIMORYE**

V.I. Skirin, N.I. Krupjanko

*Pacific research fisheries centre (TINRO-centre) all. Schevchenko, 4, Vladivostok 690950 Russia. E-mail:
tinro@tinro.ru.*

The marked of 4-th generation of chum salmon in two salmon hatcheries Primorye is resulted.

В конце 80-х годов прошлого столетия на юге Приморского края (западное побережье залива Петра Великого) были введены в действие два рыбопроизводных лососевых завода: Рязановский экспериментально-производственный (ЭПРЗ) и Барабашевский (ЛРЗ). Проектная мощность рыбопроизводных предприятий по закладке икры кеты составляла 30 и 50 млн, по выпуску молоди – 25 и 45 млн соответственно.

На Рязановском ЭПРЗ применяется интенсивная биотехника воспроизводства, основанная на подогреве воды в зимний период и подращивании молоди до 1 г и более. На Барабашевском ЛРЗ используется экстенсивная технология разведения с частичным подращиванием мальков.

Практически с самого начала деятельности ЛРЗ специалистами заводов и ТИНРО в течение ряда лет проводилось мечение молоди кеты и сбор вернувшихся взрослых особей, несущих метки.

Мечение рыб применяется для решения различных задач. С помощью этого метода оценивают возвраты заводских или природных лососей и пути их миграций (Рухлов, Любаева, 1977, 1980; Вах, 1983; Nagata et al., 1984). На основании мечения определяют, на сколько развиты хоминг («чувство дома») и стрэинг у разных видов рыб (Tallman, Nealey, 1994) и т. д.

В данном случае основной целью ставилось определить эффективность воспроизводства кеты на каждом заводе по возврату меченых рыб.

Материал и методика

Для мечения выбран простой, широко применяемый на практике метод – ампутация парных и непарных плавников в различной комбинации для двух ЛРЗ в разные годы

(табл. 1). Как показывают результаты мечения, плавники не регенерируют и поэтому могут использоваться для решения поставленных задач с учетом всех негативных последствий (Johnsen, Ugedal, 1988).

Ретроспективный анализ наших данных за ряд лет показал, что в реках южного Приморья до начала искусственного воспроизводства производители кеты с аномальным развитием плавников встречались редко.

Мечение молодежи кеты на обоих ЛРЗ было начато с 1988 г. и осуществлялось в течение 5 лет. Было выбрано по три варианта меток для каждого завода, которые в той же последовательности повторялись через 3 года, чтобы избежать ошибок в определении года мечения (табл. 1).

Сбор помеченных рыб проводился в базовых реках ЛРЗ на рыбоводных заграждениях (забойках) в периоды закладки икры. Также просматривались производители в реках Пойма, Нарва и коммерческих уловах кеты в бухте Бойсмана. Ежегодно просматривалось от 10 до 25 % кеты, подошедшей к четырем рекам Хасанского района.

Собирались все рыбы, имеющие аномалии в развитии плавников. Кета подвергалась стандартному биологическому анализу, у нее бралась чешуя для определения возраста, метка вырезалась и фиксировалась в 2 %-ном формалине или NaCl. В большинстве случаев собранный материал просматривался и анализировался в лабораторных условиях. Для определения возврата использовались только рыбы с «достоверной» меткой и соответствующим мечению возрастом.

Расчет возврата меченых рыб каждой возрастной группы проводился по формулам:

$$V = \frac{Z * Y}{X}, \quad (1)$$

где V – количество меченых рыб в подходе, шт.; Z – подход; Y – найдено меченых рыб; X – просмотрено рыб.

$$N = \frac{V * 100}{W}, \quad (2)$$

где N – количество меченых рыб (n+) возраста в генерации, шт.; W – % рыб в возрасте (n+) в данной генерации.

Результаты и обсуждения

В течение 5 лет (1990–1994 гг.) на рыбоводных заграждениях базовых рек заводов, соседних с ними реках Нарва и Пойма, и в прибрежных уловах найдено 107 особей с метками Рязановского ЭПРЗ и 51 особь с метками Барабашевского ЛРЗ. Количество меченых рыб разных генераций и возрастных классов в пересчете на подходы приведено в табл. 2.

Возвраты меченой кеты на обоих заводах оказались довольно низкими по сравнению с возвратами, рассчитанными для каждой генерации (Крупянко, Скирин, 2003). В среднем за 4 года рязановской меченой кеты вернулось в 2,1 раза больше по отношению к барабашевской (табл. 2).

Таблица 1

Метки кеты Рязановского ЭПРЗ и Барабашевского ЛРЗ в 1988–1992 гг.

| Год | Метка |
|-------------------|-------------------------------------|
| Рязановский ЭПРЗ | |
| 1988 | Левый брюшной и жировой плавники |
| 1989 | Верхняя лопасть хвостового плавника |
| 1990 | Оба брюшных плавника |
| 1991 | Левый брюшной плавник |
| 1992 | Верхняя лопасть хвостового плавника |
| Барабашевский ЛРЗ | |
| 1988 | Правый брюшной плавник |
| 1989 | Нижняя лопасть хвостового плавника |
| 1990 | Спинной плавник |
| 1991 | Правый брюшной плавник |
| 1992 | Нижняя лопасть хвостового плавника |

Количество меченой кеты в перерасчете на подходы

| Год мечения | Помечено, тыс. шт. | Кол-во рыб разных возрастов в подходах, шт. | | | | | | Возврат меченой, % | **Возврат всей генерации, % |
|-------------------|--------------------|---|----|----|-----|----|------------|--------------------|-----------------------------|
| | | 1+ | 2+ | 3+ | 4+ | 5+ | Всего, шт. | | |
| Рязановский ЭПРЗ | | | | | | | | | |
| 1988 | 247,1 | 0 | 4 | 55 | 88 | 5 | 152 | 0,062 | 0,53 |
| 1989 | 251,6 | 0 | 9 | 26 | 38 | 5 | 78 | 0,031 | 0,78 |
| 1990 | 300,1 | 0 | 11 | 43 | 84 | 0 | 138 | 0,046 | 0,44 |
| 1991 | 259,3 | 0 | 7 | 38 | *45 | *2 | 92 | 0,036 | 0,33 |
| В среднем | | | | | | | | 0,044 | 0,52 |
| Барабашевский ЛРЗ | | | | | | | | | |
| 1988 | 350,4 | 0 | 0 | 27 | 51 | 0 | 78 | 0,022 | 1,95 |
| 1989 | 306,5 | 0 | 0 | 43 | 20 | 0 | 63 | 0,021 | 1,54 |
| 1990 | 303,1 | 0 | 10 | 36 | 9 | 0 | 55 | 0,018 | 0,76 |
| 1991 | 517,9 | 0 | 4 | 10 | *17 | 0 | 31 | 0,006 | 0,39 |
| В среднем | | | | | | | | 0,017 | 1,16 |

* – рассчитанное кол-во меченых рыб по формуле 2

** – возврат кеты, рассчитанный от величины подходов (Крупяно, Скирин, 2003)

Несомненно, что ампутация плавников оказывала решающее влияние на выживаемость кеты после выпуска с заводов, в то время как, гибель молоди в течение 20–25 дней после мечения была незначительной и в среднем не превышала 3–4 %.

Результаты мечения лососей на рыбодных заводах Дальнего Востока также подтверждают факт повышенной смертности рыб, у которых удаляли плавники (Каев, Каева, 1978; Вронский, 1980). Обрезание двух плавников у сеголеток чавычи показывало возврат порядка 0,06 %, одного жирового – 0,18 %, в то же время возврат не меченых рыб составлял 0,42 % (Вронский, 1980). Таким образом, смертность рыб, подвергшихся ампутации плавников может возрастать в 2,5–7 раз по сравнению с немеченой.

В расчетах возврата мы не учитывали отход молоди после мечения и возможные нарушения, возникающие в результате обрезания плавников. Дефекты при таком способе мечения существуют всегда, так как невозможно идеально ампутировать плавники у мальков, имеющих размеры 35–50 мм. По данным Ф.Н. Рухлова, О.С. Любаевой (1977, 1980), наиболее часто встречаются такие дефекты, как частичное удаление плавников, частичное или полное удаление одновременно двух брюшных, кроме того часть молоди оставалась немеченой. Доля «неудачной» метки на заводах Сахалина составляла от 4 до 30 %.

В 1991 г. в период ската заводской молоди из р. Барабашевка просматривались вся попадающая в ловушку или невод кета. «Правильная метка» (полное удаление правого брюшного плавника) встретилась у 75 % меченых рыб, у остальных, был ошибочно ампутирован левый (8 %) либо оба брюшных плавника (4%) у других – плавник был удален частично. Скорее всего, на Рязановском ЭПРЗ существовали аналогичные ошибки, так как в 1988 и 1991 гг. на обоих заводах в разной комбинации метились брюшные плавники.

Рязановский ЭПРЗ. До начала искусственного воспроизводства численность популяции кеты в р. Рязановка была очень низкой, поэтому основу нерестовых подходов в реку составляли рыбы искусственного происхождения.

В среднем для четырех поколений возврат меченых рыб был в 12 раз ниже, чем возврат, рассчитанный для немеченых особей. Наиболее низкий коэффициент возврата наблюдался от выпуска 1989 г. – в 25 раз, когда метилась верхняя лопасть хвостового

плавника. Вероятно, ампутация части каудального плавника в большей степени отражалась на плавательной способности рыб и соответственно выживании. В остальных трех генерациях возврат был ниже в 8,5–9,5 раза.

В 1992 г. и последующие годы в р. Рязановка встречалось много производителей имеющих аномалии в развитии вентральных плавников, наиболее часто брюшных, которые первоначально принимались рыбоведами за метки. Однако более тщательный анализ характера этих нарушений показал, что они не имели отношения к мечению. Возраст этих рыб также не соответствовал году мечения.

Разрушение плавников у лососей может происходить при кормлении неполноценными или окисленными кормами, а также при нарушении биотехники содержания и выращивания. Разрушения плавников усугубляются поселением на них сапролегии (Бауер и др., 1977; Крупянко, Скирин, 2001), что приводит к частичной или полной редукции, в результате происходило как бы «ненаправленное мечение» Вероятно, это могло повлиять на оценку результатов возврата меченых рыб.

Сравнивая возврат меченой кеты с возвратом, рассчитанным для генераций, можно отметить общую направленность – снижение этих показателей на обоих ЛРЗ.

Барабашевский ЛРЗ Особенностью Барабашевского ЛРЗ является то что, он построен на реке, где существовала природная популяция, воспроизводство, которой давало 2–7 млн. молоди при среднем возврате около 1 % (2,6–0,27 %) (Крупянко, Скирин, 2003).

Коэффициенты возврата меченой кеты, которые в какой-то степени отражают общий возврат рыб заводского происхождения, были крайне низкими – в среднем для четырех генераций 0,017 % (0,022–0,006 %). Даже если предположить, что у меченых на Барабашевском ЛРЗ рыб смертность была сходной с рязановской меченой кетой, то возврат все равно был крайне низким. Значит, основу подходов составляли рыбы природной популяции (табл. 3).

Таблица 3

Численность поколений природной и заводской молоди кеты

| Год | Скат природной молоди | | Выпущено заводом | | Сроки выпуска | Всего скатилось, тыс. шт. |
|-------------------|-----------------------|------------------|--------------------|------------------|---------------|---------------------------|
| | Скатилося, тыс. шт. | Средняя масса, г | Выпущено, тыс. шт. | Средняя масса, г | | |
| Рязановский ЭПЗ | | | | | | |
| 1988 | - | - | 4003 | 0,94 | 19.04-06.05 | 4003 |
| 1989 | - | - | 6861 | 0,93 | 17.04-04.05 | 6861 |
| 1990 | - | -- | 9895 | 1,01 | 16.04-18.05 | 9895 |
| 1991 | - | - | 4728 | 0,90 | 08.04-16.04 | 4728 |
| Барабашевский ЛРЗ | | | | | | |
| 1988 | 2350 | 0,48 | 3653 | 0,44 | 25.05-10.06 | 6003 |
| 1989 | 4050 | 0,65 | 4654 | 0,43 | 31.05-16.06 | 8704 |
| 1990 | 6100 | 0,54 | 15097 | 0,42 | 20.04-30.05 | 21197 |
| 1991 | 7000 | 0,60 | 18422 | 0,45 | 22.04-29.05 | 25422* |

* – одновременно с кетой было выпущено около 8 млн. молоди горбуши, сахалинского происхождения

Низкий возврат заводской кеты не может быть объяснен только высокой смертностью меченой рыбы. Вероятно, существовали другие причины, оказывающие влияние на возврат. Проанализировав работу завода за первые 4 года, мы пришли к выводу, что, по крайней мере, три обстоятельства могли оказывать влияние на снижение возврата заводских рыб.

1. Низкие стартовые размеры выпускаемой заводом молоди;
2. Поздние выпуски по отношению ко времени ската природной кеты на 0,5–1,5 месяца;
3. Выпуск большого количества молоди на ограниченный участок реки особенно в 1990 и 1991 гг. (табл.3).

Основой формирования заводского стада кеты р. Рязановка стали производители рек Нарва и Барабашевка, поскольку численность местной популяции не могла обеспечить искусственное воспроизводство на ЛРЗ. С 1989 г. икру получали преимущественно с базовой реки, рек Нарва и Пойма. Поэтому можно было ожидать, что часть производителей будет возвращаться в реки – «доноры», учитывая, что расстояние между ними незначительно (8–60 км). Количество рыб, несущих метки Рязановского ЭПРЗ, найденных в соседних реках за 5 лет было не высоким – 9 особей или 8,4 % от всех меченых рыб. Из них поровну (3,7 %) поймано в реках Барабашевка и Пойма и 0,9 % – в р. Нарва. Другая картина наблюдалась с кетой помеченной на Барабашевском ЛРЗ. Миграция рыб в соседние реки оказалась значительно выше – 33,3 % из них 25 % были отловлены на «забойке» р. Рязановка, остальные – в р. Нарва. Известно, что нарушения хоминга (миграция кеты «не в свою» реку) в большей степени характерны для рыб, размножающихся в одни и те же сроки, а эффект стрейнга тем сильнее, чем ближе друг к другу расположены популяции (Tallman, Nealey, 1994).

Таким образом, результаты мечения кеты на Приморских ЛРЗ в первые годы их деятельности, подтвердили наши оценки низкого возврата рыб заводского происхождения и помогли установить причины, которые могли оказывать влияние на возврат. Очевидно, что удаление плавников у лососей надо признать «архаичным» методом мечения, который значительно снижает выживаемость и соответственно влияет на оценки возврата. В настоящее время, существует много методов, позволяющих бесконтактным или контактным путем пометить рыб, не нанося им увечий.

Выводы

Низкий возврат меченой кеты по отношению к немеченой на обоих ЛРЗ является результатом травматического воздействия (удаление плавников) на молодь, выживаемость, которой значительно снижается.

Кета Рязановского ЭПРЗ, помеченная удалением разных плавников показывала возврат в 8,5–25 раз ниже, чем не меченая рыба. Наименьший возврат наблюдался при удалении верхней лопасти хвостового плавника.

Средний возврат меченой кеты четырех поколений на Рязановском ЭПРЗ составил 0,044 % и был в 2,6 раза выше, чем на Барабашевском ЛРЗ (0,017 %).

Причинами низкого возврата кеты на обои ЛРЗ на начальном этапе их деятельности были «внутризаводские» проблемы, связанные с нарушениями биотехники содержания, выращивания и выпуска молоди.

Эффект стрейнга (миграция «не в свою» реку) кеты, помеченной на Барабашевском ЛРЗ, был выше, чем у рыб Рязановского ЭПРЗ.

Литература

- Бауер О.Н., Мусселлус В.А., Николаева В.М., Стрелков Ю.А. Ихтиопатология. М.: Пищ. пром-сть, 1977. С. 166–170.
- Вронский Б.Б. О повышении эффективности искусственного разведения дальневосточных лососей // Лососевидные рыбы. Л.: Наука, 1980. С. 175–183.
- Каев А.М., Каева В.Е. Возможность мечения молоди лососевых удалением жирового плавника // Рыб. хоз-во. 1978. № 6. С. 29–30.

- Крупянко Н.И., Скирин В.И. Проблемы и перспективы искусственного воспроизводства симы на рыбозаводных заводах Приморья // Чтения памяти Владимира Яковлевича Леванидова. Владивосток: Дальнаука, 2001. Вып. 1. С. 350–358.
- Крупянко Н.И., Скирин В.И. Эффективность воспроизводства кеты *Oncorhynchus keta* (Walbaum) в южном Приморье // Чтения памяти Владимира Яковлевича Леванидова. Владивосток: Дальнаука, 2003. Вып. 2. С. 511–522.
- Рухлов Ф.Н., Любаева О.С. Результаты мечения молоди горбуши *Oncorhynchus gorbusha* (Walb.) на рыбозаводных заводах Сахалинской области в 1976 году // Вопр. ихтиол. 1980. Т. 20. Вып. 1. С. 134–143.
- Рухлов Ф.Н., Любаева О.С. Опыт мечения молоди осенней кеты и горбуши // Рыбное хозяйство. 1977. № 12. С. 25–26.
- Vax Nicholas J. Early marine mortality of marked juvenile chum salmon (*Oncorhynchus keta*) released into Hood Canal, Puget Sound, Washington, in 1980 // Can. J. Fish. and Aquat. Sci., 1983. V. 40, N 4. P. 426–435.
- Johnsen B.O., Ugedal O. Effects of different kinds of fin-clipping on over-winter survival and growth of fingerling brown trout, *Salmo trutta* L., stocked in small streams in Norway // Aquacult. Fish. Manag. 1988. N 19. P. 305–311.
- Nagata M., Tonosaki H., Miyamoto M., Kawamura H., Watanabe K. // Суйсан фукадзе кэнкю хококу, Sci. Repts Hokkaido Fish. Hatchery. 1984. N 39. P. 47–57.
- Tallman R.F., Healey M.C. Homing, straying, and gene flow among seasonally separated populations of chum salmon (*Oncorhynchus keta*) // Can. J. Fish. and Aquat. Sci. 1994. V. 51, N 3. P. 565–577.