

ПРОБЛЕМЫ АДАПТАЦИИ ИСКУССТВЕННО ВЫРАЩЕННОЙ МОЛОДИ СЕМГИ К РЕЧНЫМ УСЛОВИЯМ ПРИ РАННЕМ ВЫПУСКЕ

А.М. Николаев, М.Ю. Алексеев

Полярный научно-исследовательский институт морского рыбного хозяйства и океанографии им. Н.М. Книповича (ПИНРО), Мурманск

nikolaev@pinro.ru

Введение

Вопрос адаптации заводской молоди атлантического лосося к речным условиям в полной мере не изучен. Обзор немногочисленных публикаций позволяет сделать вывод, что основным фактором, снижающим выживание молоди, является медленное развитие адаптивного поведения, адекватного естественным условиям среды (Черницкий, Лоенко, 1990; Орлов, 2007). Адекватным принято считать поведение, свойственное естественной молоди, когда рыба занимает определенный участок дна, который охраняет от конкурентов и в пределах которого кормится и укрывается от хищников (Веселов, Калюжин, 2001). Адаптация – процесс многофакторный, сочетающий модификацию морфологических, физиологических показателей и поведенческих реакций. Умение добывать пищу во многом определяет успех адаптации. Если поведение, в том числе пищевое поведение выращенной на различных рыбоводных заводах молоди атлантического лосося, выпускаемой в возрасте двухлетка в мае-июне, изучалось всесторонне (Митанс, 1970; Шустов и др., 1980; Бакштанский и др., 1981; Черницкий, Лоенко, 1990), то поведенческая адаптация годовиков семги, выпускаемых в апреле под лед, исследована слабо (Алексеев, Николаев, 2014; Николаев, 2014). Между тем, всестороннее изучение этого процесса может пролить свет на причину низкого возврата семги при искусственном воспроизводстве. Целью работы явилось изучение начального этапа адаптации искусственно выращенной молоди семги к речным условиям при раннем выпуске.

Материал и методы

Работы проводили в апреле-мае 2014 г. Материалом служила молодь семги в возрасте одного года, выращенная на Кандалакшском экспериментальном лососевом заводе, выпущенная в целях искусственного воспроизводства на выростной участок р. Орловка (притока р. Кола). Пестрятки, по 11-12 экз., отлавливались с помощью электроловильного аппарата на одном и том же участке реки через 5, 10, 15, 20, 30 и 45 сут после выпуска. Одновременно отлавливалась дикая молодь разного возраста и молодь заводского происхождения, которая была выпущена годом раньше (по 5 экз.). Определялась плотность расселения рыб, ее распределение на различных глубинах и разных скоростях течения (Ziprin, 1958), масса содержимого желудков и кишечника, количественные и качественные показатели питания. Обработку проб, определение беспозвоночных

и интерпретацию данных осуществляли в соответствии со стандартными методами (Шорыгин, 1952; Методическое пособие ..., 1974; Определитель ..., 1977). Температура измерялась полевым ртутным термометром с точностью до 0,1 °С.

Выростной участок, на котором выпускалась молодь, расположен в районе автодорожного моста федеральной трассы М-18 «Кола». Участок представляет собой небольшой перекаат р. Орловка длиной приблизительно 150 и шириной 20 м. Начало перекаата расположено под мостом. Приблизительно через 1,5 км река впадает в русловое оз. Пулузеро. Дно участка выстлано камнями различных фракций – от мелкого галечника до крупного валуна. Обрастание очень незначительное. В период половодья затопленными оказываются прибрежные кусты и травяной покров. Скорости течения на стрежне достигают 1,5 м/с. У берега течение значительно слабее – от 0,1 до 0,3 м/с. Максимальная глубина – 1,2 м.

Результаты и обсуждение

Выпуск молоди осуществляли у левого берега, в место со слабым течением. Оказавшись в реке, пестрятки сразу же легли на дно, сориентировавшись головами в разные стороны. Постепенно они начали проявлять активность: перемещаться вверх-вниз и в стороны. Часть из них отошла от берега, сориентировалась против течения и укрылась между камней. Другая часть перемещалась вдоль уреза воды. Отдельные рыбы поднимались к поверхности воды и пытались захватывать пузырьки воздуха или сносимые частицы. Через 20 минут пестрятки рассредоточились в камнях настолько, что перестали быть заметными.

Первый контрольный облов был осуществлен через 5 суток после выпуска. Температура воды составляла 0,1 °С. Судя по местам и частоте поимок, пестрятки расселились у береговой линии в местах со слабым течением и глубиной до 0,3 м, непосредственно в месте выпуска ниже моста (рис 1). Их плотность здесь составила 40 экз./100 м². В 60 и 100 м ниже места выпуска годовиков не было, несмотря на хорошие для обитания молоди гидрологические условия. Не было годовиков и у противоположного берега. Ближе к стрежню, на течении, годовики также не встречались, но было отловлено несколько экземпляров заводской молоди предыдущего года выпуска (возраст 2), которая была идентифицирована по ампутированному жировому плавнику, и дикая молодь разных возрастов. Отмечена очень выраженная реакция на воздействие электрического импульса у выпущенных годовиков – они сразу же переворачивались на спину или на бок и сносились течением, либо оставались неподвижно лежать на дне в отличие от двухлеток, которые интенсивно пытались уплыть. Часто во время облова на одном маленьком участке всплывало одновременно несколько пестряток, что говорит об отсутствии у них территориального поведения. Дикая молодь, отловленная на течении, не образовывала подобных скоплений.

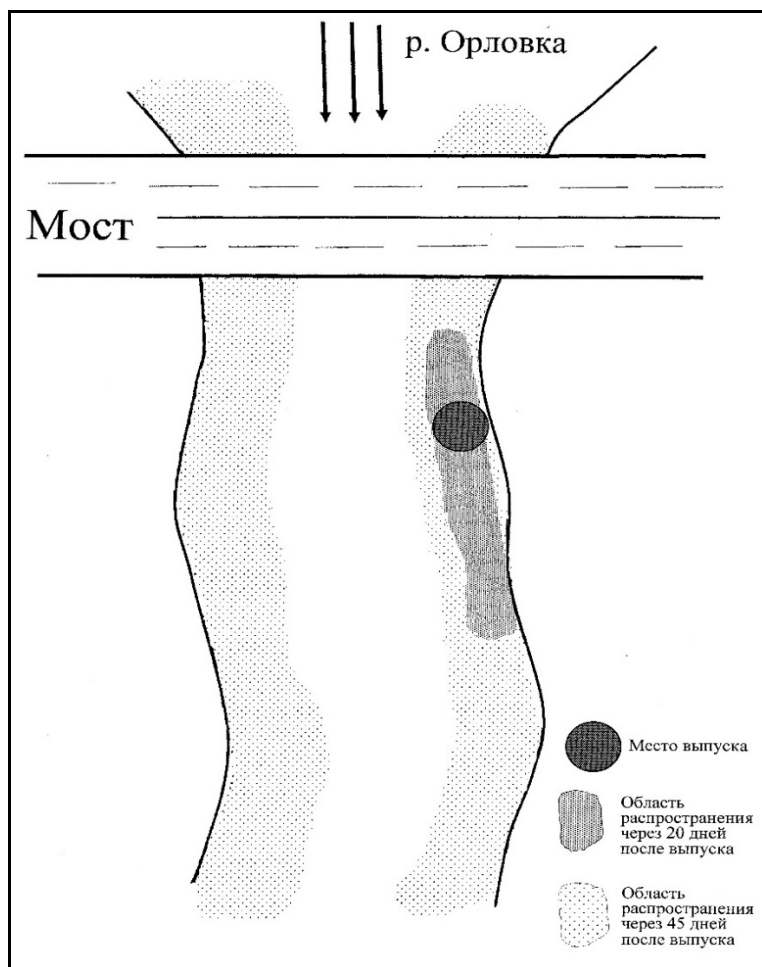


Рисунок. 1 - Схема распространения заводской молоди по выростному участку

На 10-е и 15-е сутки после выпуска в характере и плотности расселения молоди изменений не произошло. Она по-прежнему образовывала скопления в прибрежных камнях, и не расселялась по всему участку. На 20-е сут, возможно, в связи с повышением температуры воды до 1,2 °С, рыба стала заметно активней – совершала короткие рывки в ответ на удар током и начала распространяться от прибрежной зоны к стрежню и ниже по течению. На 30-е сут, при подъеме температуры воды до 3,0 °С, в поведении рыб произошли заметные изменения: они стали активно и резко бросаться вверх или в сторону в ответ на удар током и распространилась по всему обследуемому участку. Плотность в прибрежной зоне продолжала оставаться на начальном уровне – 40 экз./100 м², уменьшаясь ближе

к стрижню до 5 - 12 экз./100 м².

Резкое потепление воды до 8,5 °С произошло на 45-е сут. Молодь расселилась по всему участку (см. рис. 1), плотность ее существенно понизилась: непосредственно в месте выпуска 25 экз./100 м², в самых удаленных местах 5-7 экз./100 м². Годовики распространились не только ниже, но и выше по течению, заняв практически весь перекат, но по-прежнему предпочитали прибрежную акваторию, хотя отдельные экземпляры попадались и на течении.

Данные наблюдений говорят о том, что, начиная с тридцатого дня с момента выпуска, молодь от мозаичного распределения начала переходить к агрегированному, т.е. стала размещаться не отдельными группами по несколько рыб, а равномерно рассредоточилась по всей площади участка. Следовательно, территориальное поведение у адаптирующейся молоди семги при выпуске в апреле начинает отчетливо проявляться уже через месяц.

О характере пищевого поведения адаптируемых годовиков семги можно судить по содержимому их желудков. На 5 день желудка почти у половины молоди оказались пустыми, у оставшихся – наполнены гранулами искусственного корма, съеденного молодь еще на рыбоводном заводе. К характерной особенности питания адаптируемой молоди следует отнести проглатывание несъедобных частиц. У трети сеголетков встречались песчинки и фрагменты металла (ржавая арматура на дне обследованного участка осталась после ремонта моста). Наиболее вероятная причина проглатывания несъедобных предметов – их сходство с гранулами корма, применяемого на рыбоводных заводах. Доля несъедобных частиц на протяжении всего периода исследований была постоянной, что говорит о закрепившемся рефлексе заглатывания предметов, похожих на искусственный корм.

В течение всего периода наблюдений в питании четко проявляется тенденция роста съедобных организмов животного и в меньшей степени растительного происхождения. Спектр питания у адаптируемой молоди разнообразней, чем у годовиков естественного происхождения. Если питание дикой молоди ограничено представителями четырех таксонов: веснянками, поденками, двукрылыми и ручейниками, то в пищевом комке выпущенных годовиков присутствуют поденки, веснянки, остатки растений, жуки, моллюски, ручейники и представители двукрылых (хируномиды и симулииды). Такое разнообразие можно объяснить неразборчивостью адаптируемой молоди, хватающей подряд все, что формой и размером напоминает и естественный корм, и гранулы. Несомненно, что значительную часть корма пестрятки поднимают со дна, или откусывают с камней, например, моллюсков или водоросли, тогда как в норме молодь должна хватать сносимый течением корм.

Одновременно с годовиками нами были пойманы несколько экземпляров двухлеток искусственного происхождения, выпущенных годом ранее. Изучение желудков показало, что эти рыбы активно питаются, употребляя в пищу, в основном, веснянок и поденок (около 80 % всей пищи) (рис. 2). Принято считать, что обычными объектами питания молоди атлантического лосося являются личинки

амфибиотических насекомых: хирономиды, симулиды, ручейники, поденки и веснянки (Барышев, 2013; Шустов и др., 2013). Как видно из рисунка 2, дикie годовики и двухгодовики заводского происхождения отдают предпочтение веснянкам, несмотря на их относительно невысокую долю в дрифте, а также поденкам, но игнорируют хирономид, составляющих в дрифте около трети численности.

Индекс сходства пищи у двухгодовиков естественного происхождения и двухгодовиков заводской молоди, которые провели один год в реке, или СП-коэффициент, составил 74% (детализация определения – до отряда). Такая высокая степень сходства, наряду с демонстрацией двухгодовиками заводского происхождения территориального поведения, позволяет утверждать, что адаптация к речным условиям завершается через год после выпуска.

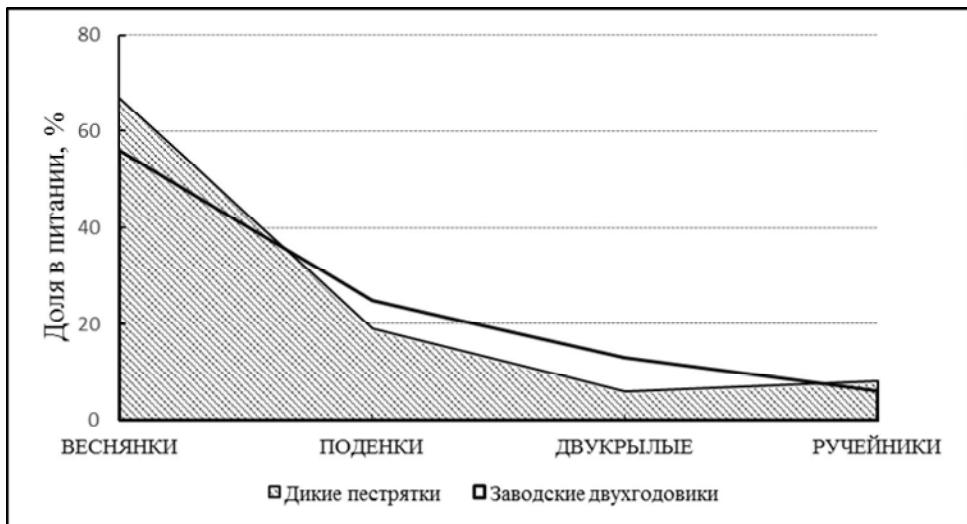


Рисунок 2 - Графическое изображение степени сходства состава пищи двухгодовиков семги естественного и искусственного происхождения.

На наш взгляд, выявленные различия в составе питания следует связывать с неадекватным речным условиям поведением молоди в первые недели после выпуска. Принимаемое за норму пищевое поведение речных пестряток стереотипно и выглядит следующим образом: в пределах индивидуального участка молодь занимает неподвижную позу над камнем, рядом с ним или между камней, сориентировавшись головой против потока, и наблюдая за сносимыми течением объектами. Распознав корм, пестрятка бросается на него, захватывает и возвращается на место. Форма траекторий пищевых бросков, их продолжительность, позы, принимаемые пестрятками, сезонные особенности и другие детали могут несколько различаться. В большинстве случаев речная молодь

берет корм из толщи воды, реже подбирает со дна, употребляет в пищу наиболее ценные в пищевом отношении организмы (Веселов, Калюжин, 2001; Шустов и др., 2013).

В нашем случае дикие пестрятки и заводские пестрятки, выпущенные годом ранее, демонстрировали территориальное поведение, были активны несмотря на низкую температуру воды, все пойманы на течении, наполнение желудков было довольно высоким. В отличие от них, адаптирующаяся молодь скапливалась в прибрежной зоне с почти стоячей водой и создавала скопления, демонстрируя тем самым поведение, выработанное и закрепившееся в условиях обитания в слабопроточных рыбоводных бассейнах. Не получая корма, она привычно подбирала любые похожие на корм частицы с грунта, или откусывала растительные остатки с камней, о чем свидетельствует содержимое желудков.

Заключение

Доместикация, развивающаяся при длительном содержании молоди в условиях рыбоводного завода, даже при условии выпуска мальков в возрасте годовика приводит к стойким изменениям в поведении. В течение первых 45 суток после выпуска пестряткам свойственна неразборчивость в питании, о чем свидетельствует наличие несъедобных предметов и широкий видовой спектр заглатываемых пищевых организмов. С повышением температуры интенсивность питания увеличивается. Через год после выпуска поведение, количественные и качественные показатели питания у заводской молоди соответствуют норме, свойственной пестряткам семги естественного происхождения.

Литература

Алексеев М.Ю., Николаев А.М. Динамика физиологических показателей, поведение и питание молоди семги (*Salmo salar* Linnaeus, 1758) в процессе адаптации к естественным условиям // Рыбохозяйственные водоемы России: фундаментальные и прикладные исследования: Материалы междунар. науч. конф., посвящ. 100-летию ГосНИОРХ, С-Пб, 2014. С. 1160-1168.

Бахитанский Э.Л., Задорина В.М., Лоенко А.А., Рождественская В.И., Сафонов Н.В., Черницкий А.Г., Яковенко М.Я., Яржомбек А.А., Лепская В.А. Характеристика ската и особенности заводской и дикой молоди семги в р. Лувеньге // Биологические ресурсы Белого моря и внутренних водоемов Европейского Севера / Материалы семинара. Петрозаводск, 1981. С. 147-150.

Барышев И.А. Зообентос лососевых рек Карельского берега Белого моря // Биологические ресурсы Белого моря и внутренних водоемов Европейского Севера: материалы ХХІХ Междунар. конф., Мурманск, 27-29 марта 2013 г. Мурманск, 2013. С. 7-11.

Веселов А.Е., Калюжин С.М. Экология, поведение и распределение молоди атлантического лосося. Петрозаводск: Карелия, 2001. 160 с.

Методическое пособие по изучению питания и пищевых отношений рыб в естественных условиях / под ред. Е.В. Борущкого. М.: Наука, 1974. 254 с.

Митанс А.Р. Поведение, питание и рост заводской молоди лосося после ее

выпуска в реку // Рыбохоз. исследования в бассейне Балтийского моря. 1970. Вып. 7. С. 102-123.

Николаев А.М. Различия в питании молоди семги *Salmo salar* L. в реке Умба [Электронный ресурс] // Наука и образование – 2014: материалы междунар. науч.-техн. конф., Мурманск, 24-28 марта 2014 г. Мурманск, 2014. 1 эл. опт. Диск (CD-ROM). С. 251-254.

Определитель пресноводных беспозвоночных европейской части СССР / под ред. Л.А. Кутиковой, Я.И. Старобогатова. Л.: Гидрометеоздат, 1977. 510 с.

Орлов А.В. Формирование адаптивного поведения у молоди лососевых рыб при искусственном разведении: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Борок, 2007. 26 с.

Черницкий А.Г., Лоевко А.А. Биология заводской молоди семги после выпуска в реку. Апатиты, 1990. 120 с.

Шорыгин А.А. Питание и пищевые взаимоотношения рыб Каспийского моря. М.: Пищепромиздат, 1952. 267 с.

Шустов Ю.А., Щуров И.Л., Смирнов Ю.А. О сроках адаптации заводской молоди семги *Salmo salar* L. к речным условиям // Вопросы ихтиологии. 1980. Т. 20, Вып. 4. С. 758-761.

Шустов Ю.А., Барышев И.А., Белякова Е.И. Особенности питания молоди атлантического лосося *Salmo salar* L. в субарктической реке Варзуга и ее малых притоках (Кольский полуостров) // Биология внутренних вод. 2013. № 3. С. 66-70.

Zippin C. The removal method of population estimation// J. of Wildlife Management. 1958. Vol. 22, N 1. P. 82-90.

ABSTRACT. In studies of adaptation to natural environment of 1+ Atlantic salmon reared at hatcheries in the Murmansk region the intensity of food consumption by salmon parr in the first two months after stocking into Orlovka river, a tributary to the Kola river, was studied in dynamics. A conclusion was made that abnormal feeding behavior of reared juveniles can be related to the adaptation to keeping conditions at the farm.