

УДК [597.552.51:591.5](262.5)

**ВЫБОР ЖИЗНЕННОЙ СТРАТЕГИИ У МОЛОДИ
ЧЕРНОМОРСКОЙ КУМЖИ – *SALMO TRUTTA LABRAX*
(SALMONIDAE, PISCES)
ПРИ РАЗНОЙ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ОБИТАНИЯ
У ДНА И В ТОЛЩЕ ВОДЫ**

В. Ю. Пономарева

*Институт проблем экологии и эволюции им. А. Н. Северцова РАН
Россия, 119071, Москва, Ленинский просп., 33
E-mail: ponomareva_ipee@mail.ru*

Поступила в редакцию 24.06.14 г.

Выбор жизненной стратегии у молоди черноморской кумжи – *Salmo trutta labrax* (Salmonidae, Pisces) при разной продолжительности обитания у дна и в толще воды. – Пономарева В. Ю. – Заводская молодь черноморской кумжи в возрасте 5.5 мес. разделена на две пространственные группировки – донную и пелагическую. Экспериментально исследовано влияние обитания без доступа ко дну на выбор жизненной стратегии у территориальной молоди черноморской кумжи. Показано, что обитание в течение 3.5 месяцев в толще воды увеличивает вероятность выбора анадромной жизненной стратегии, а 1.0 месяца для этого недостаточно. Различия в вероятности выбора жизненной стратегии между группировками закладываются в период от 1.0 до 3.5 месяцев обитания без доступа ко дну.

Ключевые слова: черноморская кумжа, реореакция, сеголетки, дифференциация, группировки.

Choice of life history strategy by juvenile Black Sea Salmon *Salmo trutta labrax* (Salmonidae, Pisces) at several durations of dwelling at the bottom and in the water bulk. – Ponomareva V. Yu. – The hatchery-reared juvenile of the Black Sea brown trout (*Salmo trutta labrax*) at an age of 5.5 months was separated into two spatial groups, the demersal and pelagic ones. The influence of dwelling without access to the bottom on the choice of life strategy by territorial juvenile of the Black Sea Salmon was experimentally explored. It is shown that dwelling during 3.5 months in the water bulk increases the probability of the choice of the anadromous life strategy, while one month is not enough for this purpose. Differences in the probability of the choice of life strategy between the groups are formed during the period from 1.0 to 3.5 months of dwelling without access to the bottom.

Key words: the Black Sea salmon, rheoreaction, underyearlings, differentiation, groups.

ВВЕДЕНИЕ

В популяциях черноморской кумжи, как и у других лососевых, встречаются две формы с разными жизненными стратегиями – мигрантной (кумжевая форма) и резидентной (форелевая форма) (Барач, 1952, 1960; Панов, 1958). Это наблюдается как в естественной среде, так и в условиях заводского разведения. Дифференциация на эти формы, как физиолого-биохимическая, так и поведенческая, возникает до появления первых визуальных признаков смолтификации (Нечаев и др., 2007; Павлов и др., 2007, 2008, 2010; Thorpe, 1986). Однако до сих пор остаётся неясным

ВЫБОР ЖИЗНЕННОЙ СТРАТЕГИИ У МОЛОДИ ЧЕРНОМОРСКОЙ КУМЖИ

вопрос, когда в онтогенезе начинается процесс дифференциации и как он протекает. В естественных условиях молодь в возрасте 0+ ведет территориальный образ жизни – обитает у дна реки в пределах определенного участка. Для пестряток, ведущих территориальный образ жизни, причиной начала процесса разделения на мигрантов и резидентов (смолтификация) является недостаток ресурсов – пищи и свободной (не занятой другими особями) территории (Павлов и др., 2008; Pavlov et al., 2009). При заводском разведении с высокими плотностями посадки молодь в процессе конкуренции за территорию дна разделяется на две пространственные группировки – донную (основное место обитания на дне) и пелагическую (основное местообитание в толще воды) (Павлов и др., 2010).

Цель работы – оценить время обитания рыб в условиях разного доступа ко дну, необходимое для начала изменения вероятности выбора жизненной стратегии.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследования проводили на ФГУП «Племенной форелеводческий завод “Адлер”». После вылупления (в конце марта – начале апреля) личинок и мальков черноморской кумжи до октября содержали при плотности посадки 5.2 – 9.1 тыс. экз./м² или 10.4 – 18.2 тысяч экземпляров в одном кубическом метре воды. Для водоснабжения использовалась артезианская вода. Средняя скорость течения в бассейнах была около 0.5 см/с. Использованная в экспериментах молодь не подвергалась селекции, является потомством диких особей в третьем поколении. Опыты были проведены на молоди двух возрастных групп – 3.0 и 5.5 месяцев, что соответствует 1.0 и 3.5 месяцам разделения молоди на донную и пелагическую группировки.

Вероятность выбора жизненной стратегии оценивали по наиболее выраженному направлению миграции у рыб, экспериментально переведенных в миграционное состояние. В качестве его показателя использовали тип реореакции, отражающий предпочитаемое направление движения рыб относительно направления течения. Определяли показатель в установке «рыбоход», представлявшей собой лоток, разделённый поперечными перегородками на однотипные отсеки. Гидравлические условия в установке «рыбоход» моделируют условия обитания молоди в реке – наличие руслового течения (в проходах между отсеками и в их центрах) и заливов (в углах отсеков). Перед экспериментом в «рыбоходе» устанавливали скорость течения в проходах – 0.5 – 0.9 от критической скорости течения для исследуемых рыб. Каждую группу, состоящую из 10 – 20 особей, помещали в стартовый отсек, закрытый с обеих сторон решетками, расположенный в центре установки, чтобы у рыб были равные возможности двигаться вверх и вниз по течению. В конце опыта фиксировали число особей в каждом отсеке «рыбохода». Особей, поднывавшихся в верхние против течения отсеки, считали показавшими положительный тип реореакции (ПТР); оставшихся в стартовом отсеке рыб – статический или нейтральный тип реореакции (СТР); а особей, сместившихся в нижние по течению отсеки, – отрицательный тип реореакции (ОТР) (Павлов и др., 2010 б; Pavlov et al., 2010).

Для перевода рыб в миграционное состояние использовали голодание в течение 10 суток. У каждой группировки определяли тип реореакции на особях, взятых

непосредственно из бассейна, т. е. в обычном для их возраста состоянии накормленности (сытых), а также на 2-е, 5-е и 10-и сутки голодания. В процессе голодания молодь содержалась в садках, отдельно придонные и пелагические рыбы.

Всего было проведено 127 опытов с использованием 335 особей.

Статистическую оценку различий в распределении рыб по секциям экспериментальной установки проводили с помощью критерия χ^2 . Использовали программу Statistica 6.0 и пакет анализа данных программы Microsoft Excel.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Через 1.0 месяц обитания в условиях, различающихся доступом ко дну, у молоди как из пелагической, так и из донной группировок миграционное поведение было сходным (рис. 1, а, б). В сытом состоянии все подопытные рыбы в основном проявляют статический тип реореакции – 70 – 90% рыб остались в стартовом отсеке.

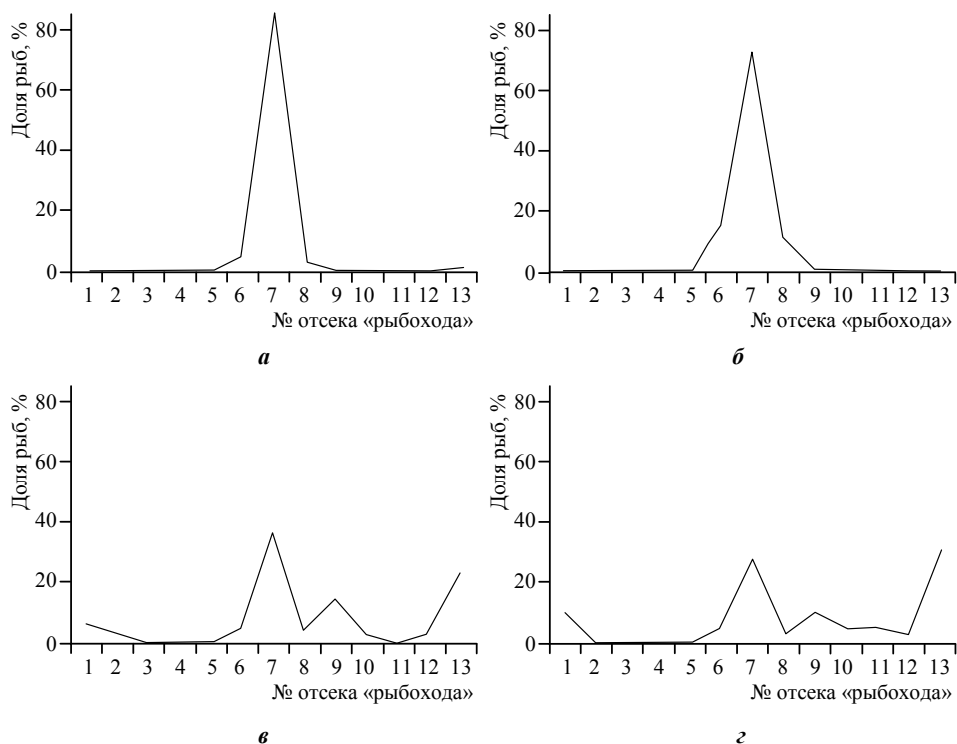


Рис. 1. Распределение молоди черноморской кумжи (*Salmo trutta labrax*), обитающей в условиях пространственного разделения в течение 1.0 месяца, по отсекам установки «рыбоход» в зависимости от продолжительности голодания: а, в – придонная группировка; б, г – пелагическая группировка; а, б – сытые рыбы; в, г – 10 сут. голодания

ВЫБОР ЖИЗНЕННОЙ СТРАТЕГИИ У МОЛОДИ ЧЕРНОМОРСКОЙ КУМЖИ

При переходе в миграционное состояние (больше двух суток голодания) в обеих группировках возрастает число особей, проявляющих динамические типы реореакции, т. е. снижается число рыб в стартовом отсеке установки. Эти изменения происходят одновременно и сходным образом у особей из донной и пелагической группировок, различий не отмечено в течение всех 10 суток голодания (критерий χ^2 , $p > 0.05$). При этом как у донных, так и у пелагических особей отмечено поведение, характерное для будущих резидентов (рис. 1, в, г). У обеих группировок часть рыб (27 – 35%) осталась в стартовом отсеке. Это может говорить о том, что не у всех рыб в этом возрасте проявляется программа миграционного поведения при кратковременном частичном ухудшении условий обитания. В условиях реки такие особи будут пережидать неблагоприятные условия в укрытиях, не переходя к поиску корма ни вниз по течению реки, ни вверх против него.

Через 3.5 месяца пространственного разделения у особей из донной и пелагической группировки возникают различия в их реореакции. Среди молоди черноморской кумжи, ведущей территориальный придонный образ жизни, преобладают особи со статическим типом реореакции (рис. 2, а). У рыб, привыкших плавать

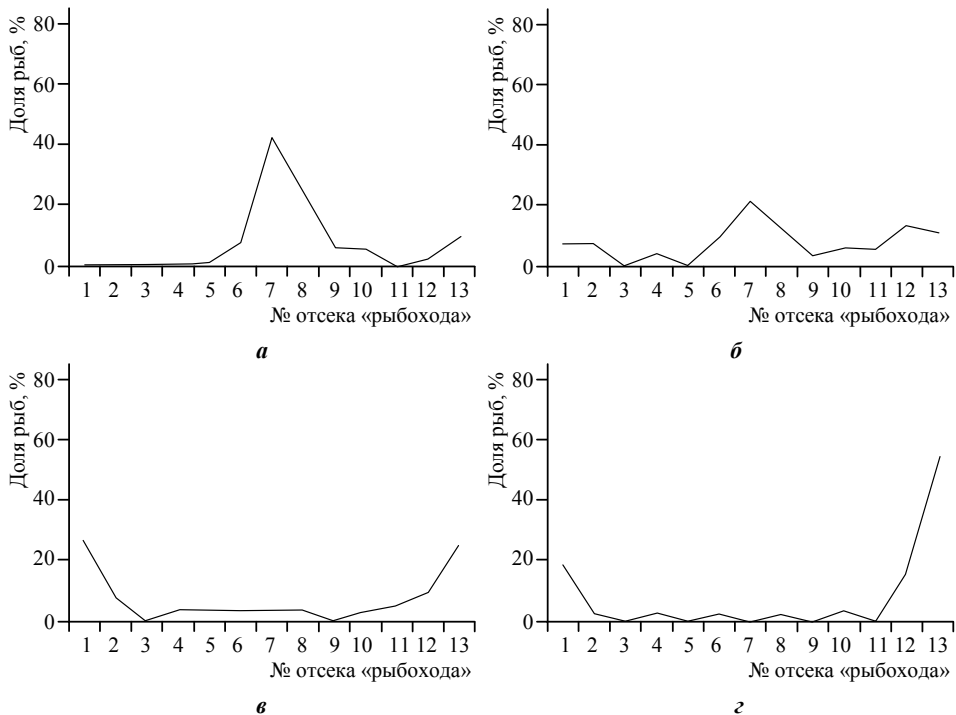


Рис. 2. Распределение молоди черноморской кумжи – *Salmo trutta labrax*, обитающей в условиях пространственного разделения в течение 3.5 месяцев, по отсекам установки «рыбоход» в зависимости от продолжительности голодания: а, в – придонная группировка; б, г – пелагическая группировка; а, б – сытые рыбы; в, г – 10 сут. голодания (по: Павлов и др., 2010)

в пелагиали, явно преобладают особи с динамическими типами реореакции (рис. 2, б). Указанные различия реореакции могут быть связаны как с образом жизни молоди кумжи до экспериментов (в толще воды или у дна), так и с будущим разделением на мигрантов и резидентов.

В миграционном состоянии у молоди из донной и пелагической группировок обнаружена разная вероятность проявления стратегий мигрантов и резидентов (Павлов и др., 2010). Особи из придонной группировки в большей степени проявляют поведение, характерное для будущих резидентов (движение как по, так и против течения) (рис. 2, в). Такое поведение в естественной среде приведёт к тому, что как минимум половина рыб донной группировки останется в реке. А особи пелагической группировки в большей степени проявляют поведение, характерное для будущих мигрантов (движение вниз по течению) (рис. 2, г), что существенно увеличивает вероятность их миграции в море.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Обитание в течение 3.5 месяцев в толще увеличивает вероятность выбора анадромной жизненной стратегии, 1.0 месяца для этого недостаточно. Различия в вероятности выбора жизненной стратегии между группировками закладываются в период от 1.0 до 3.5 месяцев обитания без доступа ко дну.

Автор выражает глубокую благодарность академику РАН Д. С. Павлову и В. В. Костину за руководство в проведении исследования и сотрудникам форелеводческого завода «Адлер» В. А. Янковской, Я. В. Кондратенко и Е. А. Моисеевой за предоставленную возможность работы на территории завода.

Работа выполнена при финансовой поддержке Программы Президиума РАН «Живая природа», Федерального агентства по науке и инновациям (госконтракт № 16.740.11.0617), Программы Президента РФ «Ведущие научные школы» (проект № НШ 2666.2014.4) и Российского научного фонда (проект № 14-14-01171).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Барач Г. П. Значение ручьевой форели в воспроизводстве запасов черноморского лосося (кумжи) // Зоол. журн. 1952. Т. 31, вып. 6. С. 906 – 915.

Барач Г. П. Динамика ската лососевой молоди и единый фонд воспроизводства лосося-форелевых стад Черноморского бассейна // Тр. науч.-исслед. рыбхоз. станции Грузии. 1960. Т. 5. С. 54 – 64.

Нечаев И. В., Павлов Д. С., Никандров В. Я. Развитие этолого-физиологической дифференциации между пестрятками и серебрянками атлантического лосося *Salmo salar* // Вопр. ихтиологии. 2007. Т. 47, № 6. С. 799 – 818.

Павлов Д. С., Немова Н. Н., Кириллов П. И., Кириллова Е. А., Нефедова З. А., Васильева О. Б. Липидный статус и характер питания молоди лососевых (Salmonidae) в год, предшествующий миграции в море, как факторы, определяющие их будущую смолтификацию // Вопр. ихтиологии. 2007. Т. 47, № 3. С. 241 – 245.

Павлов Д. С., Нечаев И. В., Костин В. В., Шиндавина Н. И. Влияние укрытий и пищевых ресурсов на смолтификацию молоди атлантического лосося *Salmo salar* // Вопр. ихтиологии. 2008. Т. 48, № 5. С. 634 – 638.

ВЫБОР ЖИЗНЕННОЙ СТРАТЕГИИ У МОЛОДИ ЧЕРНОМОРСКОЙ КУМЖИ

Павлов Д. С., Костин В. В., Пономарева В. Ю. Поведенческая дифференциация сеголеток черноморской кумжи *Salmo trutta labrax* : реореакция в год, предшествующий смолтификации // *Вопр. ихтиологии*. 2010. Т. 50, № 2. С. 1 – 11.

Панов Д. А. О единстве стад черноморского лосося и ручьевой форели // *Науч. докл. высш. шк. Биол. науки*. 1958. № 1. С. 46 – 48.

Pavlov D. S., Kostin V. V., Nechaev I. V., Shindavina N. I., Nikandrov V. Y. Etho-biochemical mechanisms of early differentiation in juveniles of the Atlantic Salmon *Salmo salar* // *J. of Ichthyology*. 2009. Vol. 49, № 11. P. 1081 – 1090.

Thorpe J. E. Age at first maturity in Atlantic salmon, *Salmo salar* : freshwater period influences and conflicts with smolting // *Salmonid age at maturity* / ed. D. Meerburg / *Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci. Calgary*, 1986. № 89. P. 7 – 14.