

THE FULVIC ACIDS INFLUENCE TO ACTIVITY DYNAMIC OF ENERGETIC, NITROGEN AND PHOSPHORUS METABOLISM ENZYMES OF BLUE-GREEN ALGAE

O.V. Vasylenko¹, P.D. Klochenko², T.A. Vasilchuk², Y.V. Synyuk¹

¹ Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University of Ternopil, Ternopil, Ukraine

² Institute of Hydrobiology, National Academy of Sciences of Ukraine, Kiev, Ukraine

The influence of fulvic acids in concentration of 30 mg/dm³ and 80 mg/dm³ on energetic (succinate dehydrogenase), nitrogen (glutamate dehydrogenase) and phosphorus (alkaline phosphatase) metabolism in blue-green (*Calothrix braunii* Born. et Flah.) algae was investigated. Increased activity of succinate dehydrogenase was detected. In case of fulvic acids influence in concentration 30 mg/dm³ the activity peak was observed on 3 day, at 80 mg/dm³ – on 1 day. On the 14 day of experiment the activity of succinate dehydrogenase was close to control. Both concentrations of fulvic acids decreased glutamate dehydrogenase and alkaline phosphatase activity. Concluded that the reliable adaptation mechanism of blue-green to fulvic acids influence with investigated concentrations is absent.

РЕОРЕАКЦИЯ И ФОРМИРОВАНИЕ ФЕНОТИПИЧЕСКИХ ГРУПП СЕГОЛЕТОК АТЛАНТИЧЕСКОГО ЛОСОСЯ (*SALMO SALAR* L.) В РЕКЕ ВАРЗУГА (КОЛЬСКИЙ ПОЛУОСТРОВ)

А.Е. Веселов¹, Д.С. Павлов², М.И. Скоробогатов², Д.А. Ефремов¹

¹ Учреждение Российской академии наук Институт биологии Карельского научного центра РАН, Петрозаводск, Россия veselov@krc.karelia.ru

² Учреждение Российской академии наук Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Москва, Россия pavlov@sevin.ru

Выполненные в 2004–2008 гг. подводные наблюдения в среднем течении р. Варзуга показали, что в прибрежной части порога Ареньгский основного русла Варзуги и в устье впадающего в него притока Ареньга ежегодно образуются скопления сеголеток лосося. Эти мальки во второй декаде июня расселялись из нерестовых гнезд, расположенных в центральной части порога. По возникшим в течение летнего периода различиям в размерно-весовых и биохимических показателях (энергетического обмена и липидного статуса) было доказано формирование из скоплений устойчивых фенотипических групп (Павлов и др., 2007, 2008). Вместе с тем, можно предположить, что механизмы образования фенотипических групп сеголеток атлантического лосося, связанные с разнокачественностью эмбрионов и последующими стартовыми возможностями расселения личинок по микробиотопам, в значительной степени зависят от проявления реореакции.

Известно, что развитие молоди лосося и разветвление территориальных, кочевых и миграционных комплексов поведенческих реакций, основанных на различном сочетании пищевой, оборонительной, исследовательской и социальной активности происходит на фоне постоянного воздействия потока (Веселов, 2006). Основной врожденной поведенческой реакцией рыб, обитающих в потоке, является реореакция, она компенсирует их снос против течения и способствует удержанию в районе обитания (Павлов, 1979). В онтогенезе молоди происходит развитие сенсорных органов и плавательной способности, что сопровождается снижением пороговых и увеличением критических скоростей течения (Протасов, 1968, 1978; Павлов, 1979, 1986). Существенные изменения этих функциональных показателей происходят на первых этапах развития, т.к. интенсивно меняется морфология тела, развиваются локомоторные органы, органы чувств и усложняется поведение (Васнецов, 1948; Алеев, 1963). Реореакция может служить мерой отношения к потоку и быть ключом к раскрытию адаптивных механизмов, реализуемых в поведении рыб. Можно предположить, что она в значительной степени определяет сезонные закономерности пространственного распределения и, следовательно, формирования фенотипических групп сеголеток лосося.

Однако к настоящему времени таких исследований на молоди атлантического лосося не проводилось. В связи с этим задача заключалась в изучении показателей реореакции сеголеток атлантического лосося из двух фенотипических групп, образовавшихся в прибрежье и притоке после расселения из нерестовых гнезд, расположенных в пороге главного русла реки Варзуга.

Исследование показателей реореакции сеголеток лосося проводили в специально сконструированной гидродинамической установке (рис.). Перед экспериментом сеголеток лосося по одному из исследуемой фенотипической группы акклимировали к условиям установки, пересаживая на 10 минут в экспериментальную камеру. Вода, забираемая из реки насосом, подавалась в экспериментальную камеру, где находился малек. Скорость течения изменяли в пределах 0–0,8 м/с при помощи регулировочного крана.

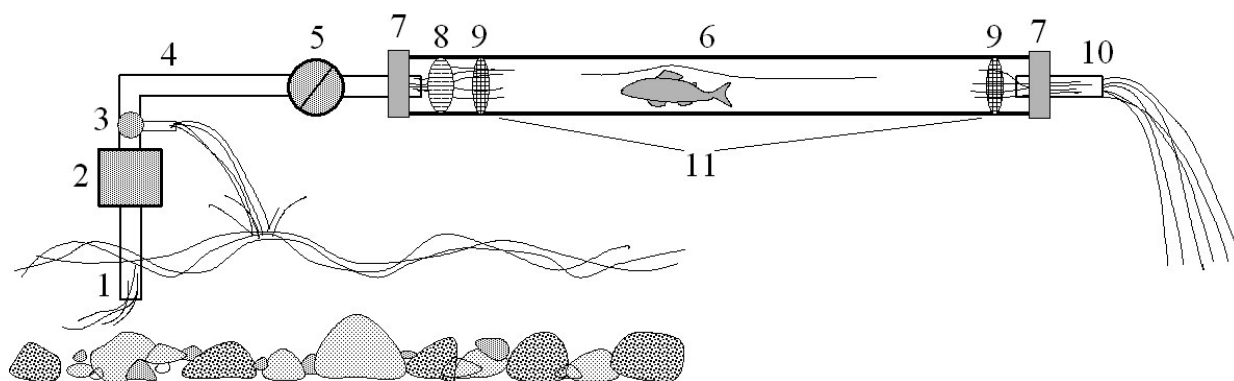


Схема гидродинамической установки: 1 – всасывающий патрубок, 2 – центробежный насос, 3 – сбросной клапан, 4 – подающий шланг, 5 – регулировочный кран, 6 – стеклянная трубка, 7 – пробка, 8 – успокоитель потока, 9 – рыбоудерживающая сетка, 10 – водоотводный патрубок; 11 – экспериментальная камера

Установлено, что начало проявления двигательной реакции на поток ($V_{пор.}$) достоверно различается между особями обеих групп (табл.), несмотря на то, что выявлены достоверные различия в длине тела и весе. Мальки, расселившиеся в приток, оказались крупнее прибрежной группы. Вместе с тем, два других показателя реореакции, характеризующие скорости течения при которых включается активная локомоция ($V_{акт.}$) и критические скорости ($V_{крит.}$), когда малек лосося перестает сопротивляться и сносится течением, имели достоверные различия. У группы мальков из притока компенсаторное включение локомоции ($V_{акт.}$) для удержания в потоке происходило при более высоких скоростях течения. Они также выдерживали повышенные критические скорости ($V_{крит.}$), что обеспечивает большую пластичность при перераспределении в естественном градиенте скоростей течения и избирании благоприятных для обитания микробиотопов в русле реки.

Показатели реореакции фенотипических групп сеголеток лосося

Группы сеголеток	Показатели реореакции		
	$V_{пор.}$	$V_{акт.}$	$V_{крит.}$
Прибрежные	$0,83 \pm 0,35$	$6,08 \pm 0,64$	$26,17 \pm 2,15$
Устьевые	$1,02 \pm 0,54$	$7,77 \pm 0,80$	$34,27 \pm 2,33$

Выявленные по показателям реореакции устойчивые различия сравниваемых групп сеголеток, которые возникли сразу после расселения из одних и тех же нерестовых гнезд, свидетельствуют о разноразнокачественности эмбрионов. Поэтому, проявившиеся особенности реореакции можно рассматривать как одну из предпосылок возникновения фенотипических групп. В дальнейшем это отразится на темпе роста, т.к. заселяются не одинаково благоприятные микробиотопы, и повлияет на наступление разновременных сроков смолтификации и миграции на нагул молоди. Различные условия, как и начальная разноразнокачественность эмбрионов, по-видимому, и определяют формирование сложной по числу прожитых лет в реке и в море возрастной структуры варзугской популяции атлантического лосося.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (08-04-00927) по проекту «Покатная миграция молоди лососевых, закономерности и механизмы».