

УДК 597:636.082.12/2

**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТЕРМОИЗБИРАЕМОСТИ ЛИЧИНОК ЧИСТЫХ  
ВИДОВ И РЕЦИПРОКНЫХ ГИБРИДОВ ПЕРВОГО ПОКОЛЕНИЯ ПЛОТВЫ  
(*RUTILUS RUTILUS*)  
И ЛЕЩА (*ABRAMIS BRAMA*)**

**В. Б. Вербицкий, Е. Е. Слынько, Ю. В. Слынько**

*Институт биологии внутренних вод им. И. Д. Папанина РАН, Борок, Россия verb@ibiw.yaroslavl.ru,  
syv@ibiw.yaroslavl.ru*

**COMPARATIVE ANALYSIS OF HUTCHLINGS' THERMOSELECTIVITY OF PURE  
SPECIES AND RECIPROCAL HYBRIDS OF THE FIRST  
GENERATION OF THE ROACH (*RUTILUS RUTILUS*)  
AND BREAM (*ABRAMIS BRAMA*)**

**V. B. Verbitsky, E. E. Slynko, J. V. Slynko**

*Papanin Institute for the Biology of Inland Waters, RAS,  
Borok, Russia, verb@ibiw.yaroslavl.ru, syv@ibiw.yaroslavl.ru*

Известно, что молодь рыбы имеет тенденцию предпочитать более теплые воды, чем взрослые особи тех же самых видов (Barans, Tubb, 1973; McCauley, Read, 1973; McCauley, Huggins, 1979; Reynolds, Casterlin, 1978). Это объясняют тем, что подобное поведение позволяет молодежи уходить на прогретые мелководья, где вероятность их выживания выше за счет ускорения роста и развития, а также за счет более низкой вероятности хищничества.

Конечная избираемая температура (КИТ) – это врожденная и видовая особенность эктотермных организмов (Reynolds, Casterlin, 1979). Конечные избираемые рыбой температурные условия среды являются оптимальной температурой для роста и других физиологических функций (Coutant, 1975; Crawshaw, 1977; Beitinger, Fitzpatrick, 1979; Jobling, 1981; Giattina, Garton, 1982; Britz, Hecht, 1987).

Целью работы являлось изучение термопреферентного поведения и определение конечных избираемых температур леща (Л), плотвы (П) и их реципрокных гибридов первого поколения  $F_1$  (ЛхП и ПхЛ) на ранних стадиях развития.

В качестве объектов исследования использовались личинки плотвы, леща и реципрокных гибридов первого поколения, полученные методом искусственного оплодотворения. В период нереста из естественных водоемов отбирали производителей V стадии зрелости, скрещивания проводили сразу после доставки рыбы. Гонадотропная стимуляция не применялась. Оплодотворение проводили сухим способом по стандартной рыбоводной методике (Рябов, 1981; Слынько, 2000). Оплодотворенную икру высевали в кристаллизаторы и инкубировали при температуре, максимально приближенной к температуре природного водоема. Содержание развивающейся икры и вылупившихся личинок осуществлялось в температурном диапазоне +17...+19°C при условии постоянного водообмена и кислородного режима. В результате проведенных скрещиваний получен материал по раннему развитию реципрокных гибридов  $F_1$  и чистых видов леща и плотвы.

Для определения КИТ из исследуемых групп чистых видов и гибридов первого поколения отбирали ранних личинок в возрасте 25 суток на этапе развития  $C_T-D_I$  (Коблицкая, 1981). Данный период развития личинки характеризовался полной резорбцией желточного мешка, четкой дифференциацией плавниковой складки на спинной, хвостовой и преанальной отделы, в спинном плавнике наблюдались зачатки мезенхимных лучей. Личинок каждой экспериментальной группы помещали в термоградиентную установку на 4 суток. Установка представляла собой продольный лоток Хертера, длиной 182 см, залитый водой на высоту 1 см с нагреваемым элементом с одной стороны и охлаждаемым холодильным компрессором с другой, за счет чего создавался градиент температур. В ходе эксперимента диапазон температур в лотке колебался в разные дни от +9...+14 до +27...+29°C с шагом ~1°C на 10 см.

Наши исследования показали, что средние значения избираемых температур у личинок плотвы и леща в первые сутки опыта составляли соответственно +22,7±0,61 и +22,9±0,96°C, на четвертые сутки – +26,0±0,69 и 26,2±0,81°C, то есть были практически одинаковы. На вторые и третьи сутки разница показателей была больше (0,9–1,1°C), но также статистически не достоверна. В то же время, амплитуда колебаний избираемых температур у личинок леща (ст. откл. 0,81–1,11) была достоверно выше, чем у личинок плотвы (0,52–0,75) на протяжении всего периода наблюдений. Сходная тенденция отмечается в литературе и для подростой молодежи этих видов (Голованов, 1984). Личинки гибридов первого поколения ЛхП по данному показателю были ближе к личинкам леща, а в гибридной группе ПхЛ ближе к личинкам плотвы то есть, видам, выступавшим в скрещиваниях в качестве матери. Известно, что стандартное отклонение относительно конечного преферендума можно использовать для расчета того, насколько зависит данный вид от температуры. Вид с большим стандартным отклонением более устойчив к изменениям температуры, чем вид с меньшим стандартным отклонением (Reutter, Herdendorf, 1974). Следовательно, личинки группы леща и гибридов ЛхП показали большую эвритермность, чем личинки группы

плотвы и гибридов ПхЛ. В связи с этим можно предположить, что в исследованных гибридных группах наблюдалось проявление «материнского эффекта».

На протяжении всего периода наблюдений средние избираемые температуры у личинок реципрокных гибридов первого поколения были достоверно ниже, чем у личинок родительских видов. В первые сутки личинки группы ЛхП избирали температуру  $+21.1 \pm 0.95^\circ\text{C}$ , личинки группы ПхЛ –  $+21.8 \pm 0.73^\circ\text{C}$ , на вторые сутки –  $+22.0 \pm 1.06$  и  $+22.2 \pm 0.70^\circ\text{C}$ , на третьи сутки –  $+22.1 \pm 0.50$  и  $+22.8 \pm 0.50^\circ\text{C}$ , на четвертые сутки –  $+22.2 \pm 0.56$  и  $+22.5 \pm 0.52^\circ\text{C}$  соответственно (рис. 3). Таким образом, личинки гибридов  $F_1$  избирали температуры на  $0.9-4.0^\circ\text{C}$  ниже, чем личинки родительских видов. В то же время достоверная разница между гибридами отсутствовала.

У личинок плотвы нет статистически значимой разницы между значениями избираемых температур в первой и во второй половине дня (от  $0.1$  до  $0.5^\circ\text{C}$ ). Сходная картина описана для взрослых особей тропических морских видов рыб, например *Canthigaster jactor* (Reynolds, Casterlin, 1980), *Enneacanthus gloriosus* или синего спинорога (*Balistes fuscus*), обитающего в коралловых рифах (Reynolds, Casterlin, 1981). Считается, что отсутствие различий в избираемой температуре в суточном цикле указывает на отсутствие у вида терморегуляторного ритма. Но полученные только на личинках данные не позволяют сделать подобное заключение для плотвы, как вида, в целом.

У личинок леща в первые и вторые сутки наблюдений разница также не наблюдалась (от  $0.0$  до  $0.3^\circ\text{C}$ ). Но на третьи и четвертые сутки опыта отмечалось достоверное превышение показателей во второй половине дня по сравнению с первой (на  $1.3-1.6^\circ\text{C}$ ).

Личинки в обеих гибридных группах в утренние часы первых суток наблюдений избирали более высокие температуры, чем в дневные и вечерние часы (на  $0.7-1.3^\circ\text{C}$ ). На вторые и третьи сутки они демонстрировали поведение, аналогичное личинкам леща, то есть во вторую половину дня избирались температуры на  $0.7-1.1^\circ\text{C}$  выше, чем в первую половину. На четвертые сутки личинки гибридной группы ЛхП на протяжении всего дня избирали температуру  $+22.2 \pm 0.56^\circ\text{C}$ , а личинки гибридной группы ПхЛ –  $+22.5 \pm 0.52^\circ\text{C}$ .

Различные суточные ритмы предпочтительной температуры неоднократно отмечались исследователями и у других пресноводных рыб – желтых подкаменщиков (*Ictalurus natalis*) (Reynolds, Casterlin, 1978), коричневой форели (*Salmo trutta*) (Reynolds, Casterlin, 1979), у хирурговых рыб *Zebrasoma flavescens* (Reynolds, Casterlin, 1980), или у золотых рыбок (*Carassius auratus*) (Reynolds et al., 1978), что, вероятно, связано с видоспецифическими особенностями организма. Таким образом, конечные избираемые температуры у личинок плотвы и леща составили  $+26.0 \pm 0.69$  и  $+26.2 \pm 0.81^\circ\text{C}$  соответственно, то есть были практически одинаковы. У личинок гибридных групп ЛхП и ПхЛ значения КИТ также минимально различались и составили  $+22.2 \pm 0.56^\circ\text{C}$  у гибридов ЛхП,  $+22.5 \pm 0.52^\circ\text{C}$  – у гибридов ПхЛ. Но при сравнении показателей КИТ чистых видов и гибридов  $F_1$  нами выявлено, что у гибридных личинок эти значения на  $3.5-4.0^\circ\text{C}$  ниже, чем у родительских видов.

Таким образом в группах реципрокных гибридов первого поколения ПхЛ и ЛхП выявлен «материнский эффект» по показателям величины амплитуды колебаний избираемых температур. Это свидетельствует о матроклинном характере наследования эвритермности у личинок гибридов  $F_1$ . Конечные избираемые температуры у личинок реципрокных гибридов первого поколения достоверно ниже, чем у личинок родительских видов.