

# МЕЖГОДОВЫЕ КОЛЕБАНИЯ ДОЛИ ЕСТЕСТВЕННЫХ ГИБРИДОВ ЛЕЩА *ABRAMIS BRAMA (L.)* И ПЛОТВЫ *RUTILUS RUTILUS (L.)* В РЫБИНСКОМ ВОДОХРАНИЛИЩЕ

© 2011 Кодухова Ю.В.

Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина, п. Борок, 152742,  
[jukod@ibiw.yaroslavl.ru](mailto:jukod@ibiw.yaroslavl.ru)

Поступила в редакцию 25.12.2010

Встречаемость гибридных особей в водоеме может служить одним из важнейших показателей условий воспроизводства популяций рыб. При изучении встречаемости гибридной молоди в естественном водоеме необходимо учитывать не только особенности размножения видов, предположительно способных к гибридизации в данных условиях, но и ситуацию, складывающуюся на момент нереста (температура и уровень воды). Проведены исследования двух нерестилищ (устье р. Шумаровка и Красный ручей) при низком (2003 г.) и высоком (2004, 2008 и 2009 гг.) уровнях воды, при резких колебаниях температур в период нереста (2004 и 2008 гг.) и задержке прогрева воды до нерестовых температур (2003 и 2009 гг.). На обоих нерестилищах гибридная молодь была обнаружена только в 2003 г. В 2004 г. не обнаружена ни на одном из исследованных нерестилищ, в 2008 г. – только в районе Красного ручья, а в 2009 г. – только в устье р. Шумаровка. Полученные данные свидетельствуют о том, что при низком уровне и задержке прогрева воды на нерестилищах в момент нереста основная масса производителей леща и плотвы размножается на общих участках водохранилища. При повышенном уровне воды и совпадении сроков нереста данные участки как нерестилища используются, в основном, плотвой, и появление гибридной молоди с лещом единично и носит случайный характер.

**Ключевые слова:** гибридная молодь, уровень воды, колебание температур, встречаемость.

## Введение

За последние полвека в научной литературе все более пристальное внимание уделяется проблеме неаборигенных видов. Не в последнюю очередь это связано с реальным (или потенциальным) ущербом, наносимым вселенцем хозяйственной деятельности человека. С другой стороны, в случае успешной интродукции, трансформация в экосистеме-реципиенте приводит к изменению в ее «стоимости неиспользования или эксплуатации», следствием чего в результате биологической инвазии возможно изменение денежного выражения биологического разнообразия природной среды, что является важнейшей компонентой

стоимости природных ресурсов [Hufschmidt et al., 1983]. Вместе с тем, среди «чужеродных видов» незаслуженно обделены вниманием гибридные особи. В конце XX в. количество гибридов от общего числа неаборигенных видов рыб только в классе Osteichthyes и только на территории США составляет значительную часть – около 4% [Fuller et al., 1999], а при нарушении природной среды доля гибридов может достигать 80% [Fahy et al., 1988]. В связи с постоянно возрастающим антропогенным прессом на экосистемы, нарушением условий размножения нативных видов, увеличивающейся долей чужеродных видов, вероятно, будет возрастать

интенсивность гибридизации не только между аборигенами, но и между нативными и адвентивными видами, что еще более затрудняет предсказание экономических и экологических последствий инвазий [Largiadere, 2007].

В целом, у костных рыб гибридизация широко распространена. Описаны внутри и межродовые гибриды, как выловленные в естественных условиях, так и полученные путем искусственных скрещиваний [Берг, 1949; Зыков, 1950; Веригин, Макеева, 1972; Волошенко, 1974; Веригин и др., 1979; Avise et al., 1975; Witkowski, Blachuta, 1989; Ward et al., 1995; Allenford et al., 2001]. Принято считать, что гибридизация более распространена у рыб, чем в других группах позвоночных. Эта отличительная особенность объясняется несколькими характерными для рыб чертами: наружное оплодотворение, слабые механизмы этологической изоляции, неодинаковая встречаемость двух родительских видов, конкуренция за ограниченное число нерестилищ, склонность к повторному контакту между недавно развившимися формами [Камптон, 1991].

Первые описания межвидовых гибридов в семействе Cyprinidae появляются во второй половине XIX в. Это преимущественно гибриды европейских видов из родов *Rutilus*, *Abramis*, *Leuciscus*, *Alburnus*, *Scardinius*, *Cyprinus*, *Carassius* [Рузский, 1894; Лукаш, 1933]. Уже в результате этих исследований вполне определенно было засвидетельствовано, что ряд видов на большей части своих ареалов регулярно и зачастую массово гибридизируют: *леуц* x *плотва*, *плотва* x *уклея*, *плотва* x *краснопёрка*, *уклея* x *елец*, *карась* x *сазан*. Как правило, большинство межвидовых гибридов имеет высокую жизнеспособность, и часто они оказываются плодовитыми [Николюкин, 1952; Wood, Jordan, 1987].

Межвидовые скрещивания не приурочены к каким-либо определенным районам, а происходят на всем

протяжении перекрывающихся ареалов с высокой частотой. Зачастую отмечаются вспышки массовой гибридизации, при которой численность межродовых гибридов сопоставима или даже превосходит численность родительских видов в скрещивающихся популяциях [Пушкина, 1962; Пушкин, 1971; Fahy et al., 1988]. Межродовые гибриды, в том числе между родами разных триб, не стерильны и в экспериментах дают жизнеспособное потомство [Николюкин, 1972; Слынько, 2000].

Естественные и вызванные человеком изменения окружающей среды часто приводятся в качестве причин гибридизации [Майр, 1974; Мина, 1979]. Некоторые виды человеческой деятельности способствуют усилению гибридизации в природе. Наиболее масштабные изменения вызывают интродукция, изменение местообитаний и ограничение передвижений рыб. Одним из наиболее показательных примеров влияния интродукции на гибридизацию является вселение карповых в водоемы Великобритании [Wheeler, 1976; Pitts et al., 1997]. Исследования показали, что сравнительно высокий уровень гибридизации (до 40%) наблюдается на территориях, где интродуцирован один или оба из участвующих в скрещивании вида. Наиболее вероятная причина состоит в том, что когда один вид заселяется в водоем, он стремится занять нерестилища, с которых исключался бы в присутствие родственных видов. Оказалось, что именно отсутствие незанятых нерестилищ и этологических барьеров приводит к значительной гибридизации родственных видов. Изменение местообитаний зачастую приводит к усилению конкуренции за нерестилища у видов с пересекающимися сроками или местами нереста. Следует подчеркнуть, что указанные причины усиления гибридизации часто действуют совместно.

**Цель и задачи исследования.** Цель настоящей работы состояла в

определении количества гибридов леща и плотвы среди молоди на двух нерестилищах Рыбинского водохранилища в годы с различным температурным и уровневим режимами в период нереста.

#### Материал и методы исследования

Лов мальков осуществлялся на двух нерестилищах Волжского плеса Рыбинского водохранилища: в устье Красного ручья (обширный мелководный участок водохранилища в километре от пос. Борок) и в р. Шумаровка, впадающей в р. Сутку (рис. 1). Первый участок характеризуется как хорошее нерестилище с затопляемой прибрежноводной растительностью для фитофильных рыб

(лещ, плотва, синец, густера). Второй участок речного типа. Здесь площадь мелководий, пригодных для нереста, небольшая, а основную часть составляет русло реки. В период нереста леща и плотвы на нерестилищах замеряли температуру воды и отмечали уровень воды относительно НПУ (нормальный подпорный уровень).

В качестве орудия лова молоди использовалась мальковая волокуша. Производили по два ежемесячных притонения на каждой станции в период с начала июля по начало сентября в годы с низким (2003 г.) и высоким (2004, 2008, 2009 гг.) уровнями воды на нерестилищах в период нереста леща и плотвы.



Рис. 1. Станции отбора проб мальков: 1 – р. Шумаровка, 2 – Красный Ручей.

Определение мальков до вида проводилось по общепринятым методам [Коблицкая, 1981]. При диагностике гибридов использовались исследования по развитию межвидовых гибридов карповых рыб и родительских видов [Крыжановский, 1949, 1968; Макеева, 1992]. Число разветвленных лучей в спинном и анальном плавниках, общее число позвонков, число чешуй в

боковой линии, число рядов чешуй над и под боковой линией использовали как основные диагностические признаки, подтвердившие свою надежность при идентификации гибридов леща и плотвы, полученных экспериментальным путем [Кодухова, Слынько, 2007].

Процентное содержание гибридов в уловах рассчитывалось ко всему количеству родительских видов рыб

(леща и плотвы). Также рассчитывалось процентное содержание гибридов, леща и плотвы ко всему улову.

### Результаты и обсуждение

При изучении встречаемости гибридной молодежи в естественном водоеме необходимо учитывать не только особенности размножения видов, предположительно способных к гибридизации в данных условиях, но и ситуацию, складывающуюся на момент нереста (температура и уровень воды). Мы провели исследования двух нерестилищ при низком (2003 г.) и высоком (2004, 2008, 2009 гг.) уровнях воды.

В последние годы, по нашим наблюдениям, в Рыбинском водохранилище при оптимальных условиях размножения пик нереста плотвы приходится на 25–28 апреля, а леща – 10–15 мая. Весной 2003 г. на водохранилище и впадающих в него реках сложились неблагоприятные условия для воспроизводства плотвы и леща, что увеличило вероятность появления их гибридов. Причинами задержки нереста плотвы стали низкие температуры воды и уровень наполнения исследуемых нерестилищ в первой декаде мая. Так до 1 мая температура воды в р. Шумаровка составляла 9°C. После 10 мая температура воды начала быстро повышаться – вначале до 12°C, а 13 мая – до 14°C. 17–19 мая вода в устье реки прогрелась до 17°C. Вторым фактором, способствовавшим гибридизации, был низкий уровень воды, который на

13 мая находился приблизительно на отметке 100 м. Это на 1.7 м ниже, чем при НПУ (101.7 м), поэтому в этом году залитых нерестилищ в устье Красного ручья, было гораздо меньше, чем в предыдущие годы, а в р. Шумаровка мелководий было еще меньше. После 15 мая в результате повышения уровня воды и прогрева залитых мелководий до нерестовых температур у большинства особей плотвы и леща наблюдалось созревание и выброс половых продуктов. Так в неводных уловах с 15 по 19 мая на открытых участках водохранилища присутствовали как текущие, так и отнерестившиеся особи обоих видов, что дало основание предположить, что плотва и лещ в этом году размножались одновременно на общих нерестилищах. Сходная ситуация описывалась в 1951 г., когда икрометание леща происходило с 3 по 7 мая почти одновременно с плотвой [Захарова, 1955, 1958; Ильина, Гордеев, 1972]. Встречаемость гибридных особей леща и плотвы в 2003 г. отмечалась и на других нерестилищах Рыбинского водохранилища [Столбунов, 2003].

Проведенные исследования показали, что встречаемость гибридов плотвы и леща среди молодежи карповых рыб в Волжском плесе Рыбинского водохранилища на исследуемых нерестилищах при низком уровне воды на момент нереста в среднем составляет 1.33%, от родительских видов 1.4% (таблица 1). На Красном ручье количество гибридов от родительских видов выше (1.92%), чем в р. Шумаровка (0.89%).

**Таблица 1.** Результаты лова молодежи (0+) леща, плотвы и гибридов в маловодный (2003) и многоводные (2008, 2009) годы.

Место лова	Красный Ручей			Устье р. Шумаровка		
	2003	2008	2009	2003	2008	2009
Год	2003	2008	2009	2003	2008	2009
Проанализированная выборка, экз.	1990	931	874	2065	769	972
<i>Rutilus rutilus</i> % от всего улова	37.48	90.83	80.94	84.71	96.51	94.51
<i>Abramis brama</i> % от всего улова	56.06	6.33	7.69	13.12	0.11	2.94
Гибридные особи % от всего улова	1.80	0.21	0	0.87	0	0.59
Гибридные особи % от родительских видов	1.92	0.22	0	0.89	0	0.69

В 2004 г. сложилась обратная картина. В период нереста, при температурах воды аналогичных температурам 2003 г., уровень воды приблизился к отметке 102.4 м, что превысило НПУ на 0.7 м. В результате на исследуемых участках вода не прогрелась до нерестовых температур, поэтому нереста плотвы и леща на данной территории не было. В течение всего летнего периода на этих участках встречались только щука и окунь возрастом 0+ и немногочисленные особи плотвы возрастом 1+.

В 2008 г. уровень воды также приблизился к отметке 102.4 м. Но при этом в период нереста отмечались резкие колебания температуры. Прогрев воды до нерестовых температур, характерных для плотвы, отмечался уже в последних числах апреля. В неводных уловах встречались как «тугие», так и текущие особи 5 стадии зрелости. Резкое похолодание воды до 9°C с 1 по 9 мая приостановило нерест плотвы на исследуемых участках. После 9 мая снова наблюдался резкий скачок температуры воды (прогрев до 15°C). В результате на нерестилищах одновременно встречались особи плотвы, задержавшейся из-за похолодания, и подошедшие к этому времени особи леща. В неводных уловах встречались отнерестившиеся особи леща и плотвы, а также особи плотвы, у которых отмечалась резорбция половых продуктов. Сложившаяся на момент нереста ситуация позволила предположить вероятность появления гибридной молоди на данных нерестилищах. Данное предположение подтвердилось только для нерестилища в районе Красного ручья. Там встречались единичные гибридные особи (0.22% от родительских видов) (таблица 1). В районе р. Шумаровки гибриды среди молоди не были обнаружены, а молодь леща (одного из родительских видов) встречалась единично. По-видимому, основная масса производителей леща размножалась на других нерестилищах.

В 2009 г. уровень воды также приблизился к отметке 102.4 м, при этом в период нереста отмечалась задержка прогрева воды до нерестовых температур вплоть до 9 мая. С 9 по 13 мая температура воды составила 11°C. В результате на нерестилищах одновременно встречались особи плотвы, задержавшейся из-за похолодания, и подошедшие к этому времени особи леща. В неводных уловах встречались отнерестившиеся особи леща и плотвы, а также особи плотвы, у которых отмечалась резорбция половых продуктов. Сложившаяся на момент нереста ситуация позволила предположить вероятность появления гибридной молоди на данных нерестилищах. Единичные гибридные особи среди молоди встречались только на нерестилище в устье р. Шумаровки (0.69% от родительских видов), молодь леща (одного из родительских видов) на обоих нерестилищах встречалась единично (таблица 1).

### Заключение

Полученные данные свидетельствуют о том, что при низком уровне и задержке прогрева воды на нерестилищах в момент нереста основная масса производителей леща и плотвы размножается на общих участках водохранилища. При повышенном уровне воды и совпадении сроков нереста данные участки как нерестилища используются, в основном, плотвой, и появление гибридной молоди с лещом единично и носит случайный характер.

Проведенные исследования позволяют предположить, что при сохранении в период нереста высокого уровня воды в водохранилище, независимо от колебания температуры воды, возможно сведение к минимуму случаев гибридизации между различными видами рыб.

Автор выражает благодарность к. б. н. Ю.В. Слынько за помощь в организации работы, к. б. н. А.К. Смирнову и Е.И. Лавровой за помощь при сборе материала.

Работа выполнена при поддержке программы Президиума РАН «Биологическое разнообразие» и гранта Президента РФ по поддержке молодых ученых – кандидатов наук МК – 1793.2011.4.

### Литература

- Берг Л.С. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1949. Ч. 2. С. 468–929.
- Веригин Б.В., Макеева А.П. Гибридизация карпа с пестрым толстолобиком // Генетика. 1972. Т. VIII, № 7. С. 55–64.
- Веригин Б.В., Макеева А.П., Шубникова Н.Г. Случай естественной гибридизации толстолобиков *Hypophthalmichthys molitrix* x *Aristichthys nobilis* (Cyprinidae) // Зоол. журн. 1979. Т. 58, вып. 2. С. 190–196.
- Волошенко Б.Б. Питание и рост пеляди, чира и их реципрокных гибридов в прудах Литовской ССР // Изв. НИИ озер. и реч. рыб. хоз-ва. 1974. Т. 92. С. 79–89.
- Захарова Л.К. Материалы по биологии размножения рыб Рыбинского водохранилища // Тр. биост. Борок. 1955. Вып. 2. С. 200–265.
- Захарова Л.К. Распределение нерестилищ промысловых рыб в Рыбинском водохранилище // Тр. биост. Борок. 1958. Вып. 3. С. 304–320.
- Зыков П.В. Редкие рыбы в водоемах Карелии и некоторые вопросы зоогеографии // Изв. Карело-Финск. филиала АН СССР. 1950. №2. С. 35–42.
- Ильина Л.К., Гордеев Н.А. Уровенный режим и воспроизводство рыбных запасов водохранилищ // Вопр. ихтиол. 1972. Т. 12, № 3 (74). С. 411–421.
- Камптон Д.Э. Естественная гибридизация и интрогрессия у рыб: (Методы обнаружения и генетическая интерпретация) // Популяционная генетика и управление рыбным хозяйством. М.: Агропромиздат, 1991. С. 199–233.
- Коблицкая А.Ф. Определитель молоди пресноводных рыб. М.: Легкая и пищевая пром-сть, 1981. 208 с.
- Кодухова Ю.В., Слынько Ю.В. Закономерности наследования морфологических признаков у гибридов первого поколения леща *Abramis brama* L. и плотвы *Rutilus rutilus* L. (Cyprinidae) // Биология внутренних вод. 2007. №4. С. 70–75.
- Крыжановский С.Г. Эколого-морфологические закономерности развития карповых, вьюновых и сомовых рыб // Тр. Ин-та морфол. живот. АН СССР. 1949. Вып. 1. 220 с.
- Крыжановский С.Г. Закономерности развития гибридов рыб различных систематических категорий. М.: Наука, 1968. 220 с.
- Лукаш Б.С. Рыбы нижнего течения реки Вятка (по материалам Нижне-Вятской ихтиологической экспедиции (1928 г.)) // Тр. Вятского НИИ краевед. 1933. № 6. С. 5–110.
- Майр Э. Популяции, виды и эволюция. М.: Мир, 1974. 460 с.
- Макеева А.П. Эмбриология рыб. М.: Изд-во МГУ, 1992. 216 с.
- Мина М.В. К анализу следствий генетических контактов между популяциями животных // Проблемы экологического мониторинга и моделирование экосистем. 1979. Т. 2. С. 48–57.
- Николюкин Н.И. Межвидовая гибридизация рыб. Саратов: Областное гос. изд-во, 1952. 312 с.
- Николюкин Н.И. Отдаленная гибридизация осетровых и костистых рыб. М.: Пищевая пром-сть, 1972. 335 с.
- Пушкин Ю.А. О естественных гибридах густеры с другими видами рыб семейства Cyprinidae // Тр. УрО СибНИИРХ. 1971. № 13. С. 103–109.

- Пушкина Р.Г. Гибридизация рыб как фактор, содействующий их акклимации // Проблемы внутривидовых отношений организмов. Томск, 1962. С. 221–223.
- Русский М.Д. Заметка о леще из р. Волга // Прилож. прот. Общ. естествоисп. Казанского Университета. Казань, 1894. 146 с.
- Слынько Ю.В. Система размножения межродовых гибридов плотвы *Rutilus rutilus* (L.), леща *Abramis brama* (L.) и синца *Abramis ballerus* (L.) (Leuciscinae: Cyprinidae): Дис. ... канд. биол. наук. С. Пб.: СПбГУ, 2000. 160 с.
- Столбунов И.А. Распределение молоди рыб в разнообразных биотопах р. Сутка // Экологическое состояние малых рек Верхнего Поволжья. М.: Наука, 2003. С. 175–179.
- Allenford F.W., Leary F.R., Spruell P., Wenburg J.K. The problems with hybrids: setting conservation guidelines // Trends Ecol. Evol. 2001. V. 16. № 11. P. 613–622.
- Avise J.C., Smith J.J., Ayala F.J. Adaptive differentiation with little genic change between two native California minnows // Evolution. 1975. V. 29. P. 411–426.
- Fahy E., Martin S., Mulrooney M. Interaction of roach and bream in an Irish reservoir // Archives of Hydrobiology. 1988. V. 144. P. 291–309.
- Fuller P.L., Nico L.G., Williams J.D. Nonindigenous fishes introduced into inland waters of the United States. USGS. Bethesda, Maryland, USA. 1999. 613 p.
- Hufschmidt M.M., James D.E., Meister A.D., Bower B.T., Dixon J.A. Environment, Natural Systems and Development. The Johns Hopkins University Press, Baltimore, USA. 1983. 338 p.
- Largiader R. Hybridization and Introgression Between Native and Alien Species // Biological Invasions / Ed. W. Nentwig. Berlin; Heidelberg: Springer-Verlag, 2007. P. 275–292.
- Pitts C.S., Jordan D.R., Cowx I.G., Jones N.V. Controlled breeding studies to verify the identity of roach and common bream hybrids from a natural population // J. Fish Biol. 1997. V. 51, № 4. P. 686–696.
- Ward R., Blandon I.R., Bumguardner B.W. Hybridization among members of the genus *Morone* (Pisces; Percichthyidae) in glaveston bay, Texas // Tex. J. Sci. 1995. V. 47. P. 155–158.
- Wheeler A. On the population of roach (*Rutilus rutilus*), rudd (*Scardinius erythrophthalmus*), and they hybrid in Esthwaite Water, with notes on the distinctions between them // J. Fish Biol. 1976. V. 9. P. 391–400.
- Witkowski A., Blachuta J. A natural hybrid *Leuciscus idus* (L.) x *Leuciscus cephalus* (L.) from the Odra river (Osteichthyes, Cypriniformes: Cyprinidae) // Zool. Abh.: Staatl. Mux. Tierk, Dresden, 1989. V. 45, № 1. P. 1–10.
- Wood A.B., Jordan D.R. Fertility of roach x bream hybrids, *Rutilus rutilus* (L.) x *Abramis brama* (L.), and their identification. // J. Fish Biol. 1987. V. 30. P. 249–261.

---

# THE YEARLY VARIATIONS IN THE PORTION OF NATURAL HYBRIDS OF BREAM ABRAMIS BRAMA (L.) AND ROACH RUTILUS RUTILUS (L.) IN RYBINSK RESERVOIR

© 2011 Kodukhova Yu.V.

Institute for biology of Inland Waters RAS, Borok, 152742, Russia,  
e-mail: [jukod@ibiw.yaroslavl.ru](mailto:jukod@ibiw.yaroslavl.ru)

The occurrence of hybrids in the reservoir can serve as one of the most important indices of reproduction conditions in fish population. During their study in natural reservoir not only the special features of species multiplication, probably capable of the hybridization under the given conditions, but also the conditions at the moment of spawning (temperature and the water level) is necessary to be considered. The study of two spawning grounds (mouth of the river Shumarovka and Krasnyi Ruchei) with the low (2003) and high (2004, 2008 and 2009) water levels, with the wide fluctuations in temperature at the period of spawning (2004 and 2008) and the delay of the warming up to spawning temperatures (2003 and 2009) were carried out. On both spawning grounds the young hybrids were discovered only in 2003. In 2004 they were not discovered in any of investigated spawning grounds, in 2008-only in the region of Krasnyi Ruchei, and in 2009-only in the mouth of the river Shumarovka. According to the obtained data, the low level and the delay of the warming up of water on the spawning grounds at the moment of spawning a great bulk of bream and roach is multiplied in the overall sections of the reservoir. With the increased water level and the agreement of the periods of spawning the given sections are mainly used by roach and the appearance of young hybrids with the bream is single and has a fortuity nature.

**Key words:** young hybrid, water level, fluctuations of temperature, object popularity.