

23 Малинецкий, Г. Г. Нелинейная динамика и проблемы прогноза. Доклад на заседании Президиума РАН // Г. Г. Малинецкий, С. П. Курдюмов // Журнал «Эксперт» № 27 (287), 2000. – 106 с.

24 К вопросу о таксономическом составе фитопланктона и качестве воды Леневого водохранилища и Нижнетагильского городского пруда (Свердловская область) / Е. Е. Марченко [и др.] // Экологическая безопасность промышленных регионов. III-й Уральский междунар. экологический конгресс / ред. коллегия : А. И. Семячков, М. Н. Игнатъева. – Екатеринбург-Пермь : Издательство Института экономики Уральского отделения РАН, 2015. – С. 73–82.

25 Фракталы в науках о Земле : учебное пособие / А. Н. Насонов [и др.]. – Воронеж : Издательство «Ковчег», 2018. – 82 с.

26 Оценка и прогноз эколого-санитарного состояния Воронежского водохранилища на 2018–2019 гг / В. С. Петросян [и др.] // Экология и промышленность России. – Москва : Издательство «Калвис». – 2019. – Т. 23. – № 7. – С. 52–56.

27 Предотвращение загрязнения природных водоемов цианотоксинами с помощью микроводоросли *Chlorella vulgaris* ИФР № С-111. / В. С. Петросян [и др.] // Экология и промышленность России. – 2015. – № 4. – С. 36–41.

28 Розенберг, Г. С. Введение в теоретическую экологию : в 2 т. / Г. С. Розенберг. – Тольятти : «Кассандра». – 2013. – Т. 1 – 564 с., Т. 2. – 445 с.

29 Трубецков, Д. И. Феномен математической модели Лотки-Вольтерры и сходных с ней / Д. И. Трубецков // Известия Вузов «ПНД». – Т. 19. – № 2. – 2011. – С. 69–88.

30 Peter Turchin Evolution in population dynamics Nature/ 424. 257-258 (17 July. 2003)

V. V. Kulnev¹, B. I. Kochurov², I. V. Tsvetkov³

MANAGEMENT OF GEO-ECOLOGICAL RISKS IN MODERN WATER USE

¹Federal Supervision Service in the field of nature management, Voronezh, Russia

²Institute of Geography of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

³Tver State University, Tver, Russia,

kulnev@rpn36.ru, b.i.kochurov@igras.ru, mancu@mail.ru

УДК 597. 554. 3-115

Н. А. ЛЕБЕДЕВ, Н. С. НАУМЕНКО

СЛУЧАЙ ЕСТЕСТВЕННОЙ ГИБРИДИЗАЦИИ КРАСНОПЕРКИ *SCARDINIUS ERYTHROPHthalmus* (L.) И ГУСТЕРЫ *BLISSA BJOERKNA* (L.) В НИЖНЕМ ТЕЧЕНИИ РЕКИ ПРИПЯТЬ (В ПРЕДЕЛАХ БЕЛАРУСИ)

Мозырский государственный педагогический университет им. И. П. Шамякина,

г. Мозырь, Республика Беларусь,

lebedevna@inbox.ru, nike. naumenko@mail.ru.

В нижнем течении р. Припять (в пределах Беларуси) в сентябре 2021 г. обнаружен природный гибрид красноперки *Scardinius erythrophthalmus* (L.) и густеры *Blissa bjoerkna* (L.) со следующими меристическими признаками: D III 8; A III 17; l. l. – 42; число чешуй

над 1. 1. – 9; число чешуй под 1. 1. – 5, жаберных тычинок на первой жаберной дужке – 12. Формула глоточных зубов – 3. 5-5. 3. Гибрид имел сходство с красноперкой в строении глоточных зубов и по количеству жаберных тычинок. По количеству чешуй в боковой линии, количеству ветвистых лучей в анальном плавнике занимал промежуточное положение по сравнению с родительскими видами.

Ключевые слова: гибрид, красноперка, густера, р. Припять, меристические признаки, пластические признаки.

Введение. Гибридизация у рыб по сравнению с другими группами позвоночных является более распространенным явлением. Это обусловлено целым рядом биологических и экологических особенностей рыб (как правило, наружное оплодотворение, ограниченное число мест, пригодных для нереста, отсутствие надежных механизмов этологической изоляции [1], симпатрия у многих родственных видов и др.). Случаи выявления гибридных форм представляют особый интерес, поскольку, по мнению Ю. В. Кодуховой, Д. П. Карабанова [2], увеличение численности гибридов служит индикатором нарушений в воспроизводстве родительских форм рыб. Белорусские ихтиологи М. В. Плюта и др. [3] отмечают, что с 1955 по 2007 год в реках Припять и Пина средний уровень паводка существенно снизился. Причем если в начале весны различия составляют около 1,3 м, то к концу весны они уже достигают свыше 2,1 м. Из-за изменений температурного режима по итогам многолетних наблюдений отмечается более раннее таяние льда в реках и более быстрый прогрев воды до необходимых для нереста температур. По оценкам этих исследователей произошедшие гидрологические и температурные изменения негативно отразились на условиях воспроизводства рыб [3].

В работе Ю. В. Кодуховой [4] приводятся данные, свидетельствующие о влиянии гидрологических и температурных условий в период нереста на гибридизацию некоторых карповых рыб. В частности, при низком уровне и задержке прогрева воды на нерестилищах в момент нереста леща и плотвы основная масса производителей размножается на общих участках. Напротив, 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 [4].

В связи с вышеизложенным можно предположить, что из-за изменений гидрологического и температурного режимов, произошедших в р. Припять за последние десятилетия интенсивность гибридизации карповых рыб будет возрастать. Поэтому особую актуальность приобретают исследования случаев появления гибридных форм у различных видов рыб в изменившихся условиях существования. Целью работы стало определение морфометрических показателей у отловленного нами гибрида красноперки и густеры в нижнем течении р. Припять (в пределах Беларуси).

Методы и методология исследования. Гибридный экземпляр был отловлен фидерной снастью в сентябре 2021 г. в нижнем течении р. Припять. Определение морфометрических показателей и возраста (по чешуе) проведено по общепринятым в ихтиологии методикам [5]. Меристические признаки гибрида определены с использованием стереоскопического микроскопа Альтами ПС 0745-БИНО. Взвешивание выполнено на лабораторных весах Scout Pro SPS2001F.

Результаты исследования и их обсуждение. Отловленный гибридный экземпляр красноперки и густеры не достиг половой зрелости. Длина тела без хвостового плавника составила 95 мм при массе – 18,7 г, возраст – 2+. Морфометрические характеристики отловленного экземпляра приведены в таблице.

Таблица – Морфометрическая характеристика гибридных форм красноперки и густеры (собственные данные и результаты исследований других авторов)

Признак	Гибрид красноперки и густеры (собственные данные)	Гибриды красноперки и густеры (по Н. И. Николукину) [6]	Густера (данные П. И. Жукова для бассейна Днепра) [7]		Красноперка (данные П. И. Жукова для бассейна Днепра) [7]	
			Lim	M±m	lim	M±m
1	2	3	4	5	6	7
Меристические признаки						
Кол-во лучей в D	III 8	III (7) 8-9	(7) 8-9	8,51±0,05	8-10	8,63±0,07
Кол-во лучей в А	III 17	III (IV) (11) (12) 13-17 (18)	19-24 (25)	21,99±0,09	9-12 (13)	11,17±0,12
Количество чешуй в I. 1.	9	8-9	—	46,67±0,18	—	—
	42	40-46	43-51		37(38)-43(44)	
	5	4-5	—	—	—	—
Количество тычинок на первой жаберной дуге, шт.	12	12-15	14-20	16,25±0,21	9-12	11,03±0,07
Глоточные зубы	Двухрядные, 3. 5-5. 3	Двухрядные, 3. 5-5. 3; 2. 5-5. 2; 3. 5-5. 2	Двухрядные, обычно с формулой 2. 5-5. 2; иногда 3. 5-5. 2 и 3. 5-5. 3		Двухрядные, с формулой 3. 5-5. 3, изредка 2. 5-5. 2	
Пластические признаки						
Длина тела без хвостового плавника, см	9,5	13,6-25,1	9,0-25,5	14,23±0,32	7,5-17,5	12,43±0,21
<i>В процентах от длины тела без С</i>						
Длина головы	24,21	22,0-24,5	21,0-26,7	23,51±0,11	20,0-26,0	23,05±0,14
Длина туловища	77,89	Данные не приведены	74,0-80,0	77,09±0,11	74,1-80,7	77,76±0,15
Наибольшая высота тела	33,68	32,0-38,4	32,0-42,0	37,33±0,21	28,0-36,0	32,44±0,23
Наименьшая высота тела	9,47	10,2-11,4	9,2-12,2	10,65±0,07	6,8-11,2	9,68±0,08
Наибольшая толщина тела	12,63	Данные не приведены	8,5-19,0	14,03±0,17	10,5-18,8	14,34±0,17
<i>В процентах от длины головы</i>						
Длина рыла	17,39	26,2-32,9	21,7-35,0	28,0±0,19	24,0-33,0	28,01±0,26

Окончание таблицы

1	2	3	4	5	6	7
Горизонтальный диаметр глаза	34,78	26,4-30,9	20,0-37,0	29,51±0,23	23,0-33,0	26,91±0,26
Ширина лба	34,78	Данные не приведены	28,0-41,4	35,38±0,22	29,1-47,6	39,83±0,39
Заглазничное расстояние	43,48	42,3-47,0	35,0-56,0	43,51±0,39	39,0-52,0	45,36±0,30

Как видно из таблицы отловленный гибрид характеризовался следующими меристическими признаками: D III 8, A III 17, число чешуек в боковой линии – 42, число чешуй над боковой линией – 9, число чешуй под боковой линией – 5, жаберных тычинок на первой жаберной дужке – 12. Гибридный экземпляр имел глоточные зубы (рисунок 1), характерные для красноперки (3. 5-5. 3); хотя у густеры иногда встречаются экземпляры с такой же формулой. В исследовании природных гибридов красноперки и густеры Н. И. Николюкиным [6] отмечается, что чаще всего у подобных помесей отмечается формула глоточных зубов 3. 5-5. 3. Причем, по данным Н. И. Николюкина [6], на глоточных зубах гибридов имеются хорошо выраженные крючки и резкая зазубренность (до 5-6 зубчиков). Эти признаки были характерны и для отловленного нами экземпляра (рисунок 1).



Рисунок 1 – Глоточные зубы гибрида красноперки и густеры: вид сверху (слева) и отдельный глоточный зуб при сильном увеличении (справа), фото Лебедева

Фотография гибрида красноперки и густеры приведена на рисунке 2. Гибридный экземпляр имел темно-серую окраску спины, бока с серебристым отливом, практически белое брюшко (рисунок 2). Глаза большие с желто-оранжевой радужиной, напоминающие по

окраске глаза плотвы, но более светлые и без красного пятна в верхней части. Спинной плавник сероватый, брюшные, анальный и хвостовой плавники – оранжево-красноватые, причем окраска брюшных плавников слабее. Грудные плавники не достигают брюшных плавников, брюшные плавники не доходят до начала анального плавника (рисунок 2). На окончаниях грудных плавников имеется хорошо заметная темная кайма.



Рисунок 2 – Природный гибрид красноперки и густеры. Возраст 2+. Длина тела без хвостового плавника – 95 мм, фото М. А. Лебедева

Следует отметить, что, несмотря на образование различных вариантов гибридов у карповых рыб в естественных условиях, в настоящее время гибридогенного видообразования не происходит. Между тем, при соответствующих условиях скорость такого видообразования может быть весьма высокой. На наш взгляд, отсутствие видообразования обусловлено тем, что образующиеся гибриды не выдерживают конкуренции с родительскими формами, в том числе возможно и по репродуктивным качествам (от полной стерильности до сниженной фертильности). С эволюционной точки зрения широкая гибридизация карповых рыб в природных условиях с возможностью возвратных скрещиваний может служить важным источником генетической изменчивости, обеспечивая в конечном итоге лучшую приспособленность вида к условиям существования. Ценная мутация, возникшая у одного вида карповых рыб, путем гибридизации с возвратными скрещиваниями имеет шансы распространиться среди родительских форм. Кроме того, при существенных и длительных изменениях условий окружающей среды гибридизация карповых рыб может стать одним из путей видообразования.

Заключение. В нижнем течении р. Припять (в пределах Беларуси) в сентябре 2021 г. обнаружен природный гибрид красноперки *Scardinius erythrophthalmus* (L.) и густеры *Blicca bjoerkna* (L.) со следующими меристическими признаками: D III 8; A III 17; 1. 1. – 42; число чешуй над 1. 1. – 9; число чешуй под 1. 1. – 5, жаберных тычинок на первой жаберной дужке – 12. Формула глоточных зубов – 3. 5-5. 3. Гибрид имел сходство с красноперкой в строении глоточных зубов и по количеству жаберных тычинок. По количеству чешуй в боковой линии, количеству ветвистых лучей в анальном плавнике занимал промежуточное положение по сравнению с родительскими видами.

Список литературы

1 Камптон, Д. Э. Естественная гибридизация и интрогрессия у рыб. (Методы обнаружения и генетическая интерпретация) / Д. Э. Камптон // Популяционная генетика и управление рыбным хозяйством. – М. : Агропромиздат, 1991. – С. 199–233.

2 Кодухова, Ю. В. Характеристика природных гибридов леща *Abramis brama* (Linnaeus, 1758) и плотвы *Rutilus rutilus* (Linnaeus, 1758) в Рыбинском водохранилище / Ю. В. Кодухова, Д. П. Карабанов // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – Т. 15 – №. 3(7). – 2013. – С. 2293-2300.

3 Влияние изменений уровневого и температурного режимов водотоков Полесья в весенний период на воспроизводство фитофильных видов рыб / М. В. Плютта [и др.] // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси: сборник научных трудов. – Выпуск 26. – Минск : РУП «Институт рыбного хозяйства», 2010. – С. 215–227.

4 Кодухова, Ю. В. Межгодовые колебания доли естественных гибридов леща *Abramis brama* (L.) и плотвы *Rutilus rutilus* (L.) в Рыбинском водохранилище / Ю. В. Кодухова // Российский журнал биологических инвазий. – № 2. – 2011. – С. 106–112.

5 Правдин, И. Ф. Руководство по изучению рыб / И. Ф. Правдин. – М. : Пищевая промышленность, 1966. – 376 с.

6 Николюкин, Н. И. Межвидовая гибридизация рыб / Н. И. Николюкин. – Саратов : Саратовское областное государственное издательство, 1952. – 312 с.

7 Жуков, П. И. Рыбы Беларуси / П. И. Жуков. – Минск : Наука и техника, 1965. – 415 с.

M. A. Lebedzeu, N. S. Naumenko

A CASE OF NATURAL HYBRIDIZATION OF THE RUDDT *SCARDINIUS ERYTHROPTHALMUS* (L.) AND THE *BLICCA BJOERKNA* (L.) IN THE DOWNSTREAM OF THE PRIPYAT RIVER (WITH BELARUS)

*Educational Establishment “Mozyr State Pedagogical University named after I. P. Shamyakin”,
Mozyr, Republic of Belarus,
lebedevna@inbox.ru, nike.naumenko@mail.ru*

*Abstract. In the lower reaches of the Pripyat River (within Belarus) in September 2021, a natural hybrid of the rudd *Scardinius erythrophthalmus* (L.) and the Blicca bjoerkna (L.) with the following meristic features was discovered: D III 8; A III 17; l. l. – 42; the number of scales above l. l. – 9; the number of scales under the l. l. is 5, the gill stamens on the first gill arch is 12. The formula of pharyngeal teeth is 3. 5–5. 3. The hybrid was similar to the rudd in the structure of pharyngeal teeth, and in the number of gill stamens. According to the number of scales in the lateral line, the number of branched rays in the anal fin occupied an intermediate position compared to the parent species.*

Key words: hybrid, rudd, white bream, r. Pripyat, meristic features, plastic features.

УДК 577. 175. 12

С. Н. ЛЕКУНОВИЧ

ДЕЙСТВИЕ АУКСИНОВ НА АДАПТАЦИЮ РАСТЕНИЙ-РЕГЕНЕРАНТОВ ГОЛУБИКИ ВЫСОКОРОСЛОЙ В УСЛОВИЯХ *EX VITRO*

*Полесский государственный университет,
г. Пинск, Республика Беларусь,
lekunovich. s@polessu. by*

*Представленная статья посвящена изучению действия ауксинов на рост и развитие голубики высокорослой (*Vaccinium coveilianum* L.) сорта Джерси в культуре *ex vitro*. В результате исследований установлено, что использование ИУК (0,5 мг/л) обеспечивает наилучший результат изучаемых показателей (количество листьев, высота главного стебля, укореняемость растений) по сравнению с корневином (5 г/кг) и ИМК (0,5 мг/л).*

Ключевые слова: голубика высокорослая, ауксины, концентрация, корневин, индолилмасляная кислота (ИМК), индолилуксусная кислота (ИУК).