

УДК 597.442.574.2

## ИЗМЕНЧИВОСТЬ ОКРАСКИ РУССКОГО *ACIPENSER GUELLENSTAEDTII* И ПЕРСИДСКОГО *A. PERSICUS* ОСЕТРОВ В КАСПИЙСКОМ МОРЕ

© 2014 г. В. А. Калмыков, Р. П. Ходоревская, И. В. Коноплева

Каспийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства — КаспНИРХ, Астрахань

E-mail: vlad.kalmykov.-53@mail.ru

Поступила в редакцию 14.09.2012 г.

**Ключевые слова:** русский осётр *Acipenser gueldenstaedtii*, персидский осётр *A. persicus*, окраска, кожный покров, р. Волга, Каспийское море.

DOI: 10.7868/S0042875214010068

Среди представителей семейства осетровых (Acipenseridae), обитающих в Каспийском море, пигментация кожного покрова осетров — русского *Acipenser gueldenstaedtii* и персидского *A. persicus* — имеет наиболее широкий спектр цветовой окраски. Однако при видовой идентификации этих видов исследователи в качестве одного из диагностических признаков указывают их окраску (Бородин, 1897; Берг, 1948; Гербильский и др., 1951; Магерамов, 1972; Лукьяненко и др., 1974; Артюхин, 1974, 1983; Казанчеев, 1981; Путилина, Артюхин, 1985; Митрофанов и др., 1986; Vlasenko et al., 1989). При этом вследствие высокой вариабельности пигментации кожи у особей персидского и русского осетров единое мнение об окраске этих видов в литературе отсутствует. Так, у персидского осетра насчитывается более 8 типов окраски тела (брюхо беловатое или желтоватое; спина и бока тёмные — чёрного, серого, стального, синего, голубоватого, пепельно-голубого или серо-голубого цвета). У русского осетра не менее 6 типов окраски (брюхо белое или желтоватое; спина и бока тёмные с жёлтым отливом — коричневые, серовато-чёрные, серовато-коричневые или золотисто-коричневые), которые зачастую перекрываются (Переварюха и др., 2007).

Оба вида осетра относятся к анадромным видам. Основную часть жизненного цикла они проводят на нагуле в Каспийском море, срок пребывания в реке ограничен нерестовой миграцией и размножением. Оценивая видовую принадлежность производителей осетров в реках Каспийского бассейна — Волге, Урале, Тереке, Куре, никто из авторов, упомянутых выше, не связывал вариабельность окраски тела осетра с разнообразием экологических условий в местах образования нагульных и преднерестовых скоплений. Между тем экспериментальными исследованиями установлено, что уже на ранних стадиях онтогенеза в возрасте 8–10 сут. личинки осетра проявляют способность изменять окраску в зависимо-

сти от условий среды, т.е. обладают способностью адаптации к окружающему фону при участии зрительного анализатора (Зуева, 1972; Краснодарская, 1978). В связи с этим такие факторы внешней среды, как цвет воды, дна, прозрачность, солёность и другие, могут влиять на окраску тела осетров, совершающих протяжённые нагульные миграции в разных районах моря.

Цель работы — выяснение причин, обуславливающих на нагульных пастбищах Каспийского моря многообразие окраски кожного покрова русского осетра и особей, подходящих под выполненное Бородиным (1897) описание персидского осетра.

### МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Материал собирали на акваториях Туркменистана, Азербайджанской Республики и Исламской Республики Иран во время международных траловых съёмок в марте–апреле 2002 г.; в северной части Каспийского моря во время учётных тралово-сетных съёмок в 2007–2011 гг. За период исследований просмотрен кожный покров 968 экз. русского и персидского осетров. В 1980–2011 гг. проводили визуальные наблюдения на экспериментальных тоновых участках в дельте Волги, где просмотрели окраску 2359 экз. этих видов.

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Экологические условия Каспийского моря весьма разнообразны. В соответствии с рельефом дна и совокупностью гидрологических факторов море условно делится на три части — Северный, Средний и Южный Каспий (Зонн, 1999). Границами этих частей служат Мангышлакский и Апшеронский подводные пороги, которые отделяют три крупных самостоятельных района.

Дно северной части Каспийского моря представляет собой мелководный шельф со средней глубиной 6.2 м. Значительная часть котловины покрыта жёлтым песком с примесью ракуши, местами встречаются тёмные илы. В зонах воздействия стока рек Волга и Урал наблюдаются обширные акватории с пониженной солёностью — от 0 до 8‰, в среднем 5.35‰ (Катунин и др., 2006). На границе со средней частью Каспия и на восточном побережье Казахстана солёность достигает 11‰. Прозрачность из-за большого притока речных наносов варьирует в пределах 0.5–5.0 м. Цвет моря бывает разных оттенков: в приустьевых районах преобладает желтовато-серый со слабым зеленоватым отливом, по мере приближения к средней акватории зеленоватый оттенок усиливается и появляются синие тона.

На местах нагула в северной части Каспийского моря по цвету общего фона кожного покрова осетры разделяются на две основные группы. Особи первой группы характеризуются насыщенным жёлтым, золотистым или жёлто-зеленоватым цветом; исследователи при визуальной оценке всегда относят таких рыб к русскому осетру. У особей второй группы фоновая пигментация белого, бело-серебристого или бело-серого цвета. Из-за отсутствия морфологического маркера, по которому можно с достаточной определённостью отнести рыб к русскому или персидскому осетрам, диагностика в этой группе затруднена, поэтому определяющим является субъективный фактор.

Пигментация спины осетра (вне зависимости от его видовой принадлежности) может иметь пепельный, стальной, чёрный или коричневый цвет, но чаще всего её окраска образована сочетанием двух или более из перечисленных цветов. Фоновая пигментация кожи, покрывающая всё тело рыбы, в чистом виде имеется лишь на боках тела (ниже линии боковых жучек) и на брюшной поверхности. Для многих особей характерно цветное обрамление спинных и боковых жучек, а также костных пластин на голове, соответствующее фоновой окраске рыб. Довольно часто в улове встречаются особи, у которых при белой фоновой окраске обрамление боковых жучек имеет розовый оттенок.

Между рассмотренными выше двумя группами рыб существует множество переходных форм по фоновой пигментации кожи — насыщенный жёлтый цвет может растворяться в белом (или наоборот). Поэтому окраска особей, относимых исследователями к русскому или персидскому осетрам, зачастую совпадает. Только в случае крайних вариантов фоновой пигментации (жёлтая или белая) создаётся видимость присутствия разнородных групп рыб. Очень редко на местах нагула в северной части моря встречаются особи с голубой и

тёмно-синей пигментацией верхней части тела. У рыб, имеющих стальную окраску, отмечается слабый голубой оттенок.

Средняя и южная части Каспийского моря — глубоководные, со сложным рельефом дна. Вдоль западного (Азербайджан) и южного (Иран) побережий наблюдается сужение шельфовой зоны. У туркменского побережья шельф широкий и сравнительно мелководный. В западной части моря (у берегов Азербайджана) отложения депрессии дна в виде глинистого ила, в южных районах Ирана они представлены иловыми осадками, а дно всей восточной части моря покрыто известковым илом. Средняя солёность на северо-западе моря составляет 12.2‰, на юго-востоке повышается до 13‰. Прозрачность воды вдали от берегов варьирует в пределах 12–18 м, у берегов падает до 8 м. При сгонно-нагонных ветрах в процессе перемешивания известковых иловых отложений с водой прозрачность на восточном шельфе снижается до 0.5 м. Цвет моря бывает разных оттенков — от молочно-серого с синими оттенками на восточном побережье, до сине-зелёного на остальной акватории моря.

Осетры, отловленные в восточных районах Южного Каспия (шельфовые зоны Туркменистана и Ирана), по цвету кожи существенно отличаются от особей, нагуливающих в северной части Каспийского моря. Значительная часть рыб имеет серо-голубую или голубую окраску верхней части туловища. Фоновая пигментация тела белая, светло-серая, в некоторых случаях с добавлением желтизны. Как и в Северном Каспии, у многих особей наблюдается цветное обрамление боковых и спинных жучек, костных пластин на голове, соответствующее фоновой окраске рыб. Осетры с таким цветовым узором не встречаются на других обследованных участках Каспийского моря. Вместе с тем в уловах отмечены особи, у которых наряду с голубой пигментацией спины проявляются оттенки стального, серого, чёрного или коричневого цветов, создавая тем самым ряд переходных групп рыб по окраске.

По мере приближения от восточного побережья моря к центральным районам иранских вод голубизна, встречаемая у рыб на востоке, постепенно сменяется тёмными тонами. В западной шельфовой зоне Ирана и Азербайджана спинная поверхность осетров имеет тёмные тона с белой или бело-серой (иногда с лёгкой желтизной) подкожной фоновой пигментацией.

Полученные данные показывают, что пигментация кожи осетров на местах нагула в разных участках Каспийского моря не одинакова. Прослеживается пространственная разобщённость мест скопления осетров, имеющих тот или иной тип пигментации кожи: особи с жёлтой фоновой окраской занимают северную часть Каспийского

моря; осетры с голубой окраской — восточные районы шельфовой зоны Туркмении и Ирана. Во всех районах моря встречаются особи с тёмной окраской верхней части туловища и с белым, бело-серебристым или бело-жёлтым цветом брюха.

Рассматривая вариабельность окраски рыб в Каспийском море с позиций адаптивно-моторной реакции, можно предположить, что осетры (кроме переходных цветовых форм) в каждом из обследованных районов моря приобретают окраску, соответствующую окружающему фону.

В северной части Каспийского моря, где нагульные скопления рыб приурочены к пресноводному стоку Волги, пигментация кожи осетра на песчаных грунтах приобретает жёлтую фоновую окраску, что соответствует цвету воды и субстрата. Интенсивность окраски жёлтым пигментом в данном районе моря, возможно, усиливается из-за высокой концентрации взвешенных липидов — 1.57 мг/л, что в 6.2 раза больше, чем в Южном Каспии. В свою очередь взвешенные липиды в сочетании с синим цветом воды способствуют изменению фоновой окраски осетра на золотистый или жёлто-зелёный цвет. Необходимо отметить, что в отличие от меланина жёлтый пигмент является нестойким веществом и способен быстро обесцвечиваться и разрушаться в воде, поэтому с переходом рыб на тёмные илистые грунты возможна смена жёлтой фоновой пигментации кожи осетра на белую. Подтверждением этому служит утрата первоначальной естественной окраски производителей при содержании их в живорыбных прорезях или рыбоводных бассейнах. По нашим наблюдениям, содержание производителей осетра в живорыбных прорезях в русле Волги (1–3 недели) приводит к изменению их окраски: верхняя часть туловища темнеет, а брюшная часть приобретает более светлые оттенки.

В южной части моря, у восточных берегов Туркменистана и Ирана, где дно выложено известковым илом (при цвете моря от молочно-серого до синего) осетры имеют серо-голубой или голубой кожный покров. Возможно, это связано с более низкой активной реакцией воды в придонных слоях (до 100-метровой изобаты) — рН 8.22–8.34 (Касымов, Багиров, 1983; Каспийское море ..., 1989; Катунин и др., 2006). Пигменты, относящиеся к липохромам, в щелочной среде могут придавать особям синие тона (Пучков, 1954). У западных берегов Ирана и Азербайджана в пигментации осетра доминируют тёмно-серые тона, соответствующие цвету донных отложений, представленными глинистыми илами и иловыми осадками.

В отличие от бессточной восточной части Каспия в его западную и южную части впадают 130 рек (Зонн, 1999). Такие крупные реки, как Терек, Сулак, Самур, Кура, Ленкоранка, Сейфидруд и Гюрген, образуют свои распреснённые приустьевые

зоны с постоянно колеблющимися показателями прозрачности, солёности (0.5–9.0%) и рН (8.4–8.6) (Каспийское море ..., 1989). Именно в таких районах приустьевого морского пространства, подобно зонам влияния стока Волги и Урала в Северном Каспии, наблюдаются нагульные и преднерестовые скопления осетра (Легеза, 1970; Сильвестрова, 1972; Ходоревская и др., 2007). По данным Магерамова (1972), в Куру мигрируют производители с пигментацией кожи, характерной для северной части Каспийского моря, и не встречаются производители с оттенками голубого цвета.

Русский и персидский осетры в море не ведут осёдлый образ жизни, а совершают сезонные нагульные миграции. Весной с прогревом воды рыбы с южных пастбищ мигрируют в северную часть Каспийского моря. Зимой наиболее плотные скопления наблюдаются в средней и южной частях моря (Ходоревская и др., 2007). Такая смена среды обитания должна сопровождаться адаптивно-моторной реакцией осетров к новому окружающему фону. Следовательно, существует определённая связь между нагульными миграциями рыб и сменой типа пигментации кожи, о чём свидетельствует наличие множества переходных форм в окраске тела осетров во всех районах моря. Образование осетром множества переходных форм в окраске тела даёт основание предполагать, что со сменой экологических условий, обусловленных нагульными миграциями рыб, осётр способен изменять свою окраску, т.е. она не является закреплённым признаком.

Адаптация осетров к окружающему фону особенно проявляется в период образования преднерестовых концентраций. Яровые расы производителей мигрируют осенью из среднего и южного районов в северную часть Каспийского моря, где зимуют в предустьевых пространствах рек, а ранней весной мигрируют в реку. Производители озимой расы также концентрируются в северной части моря и с конца весны до глубокой осени начинают свою нерестовую миграцию в реку (Ходоревская и др., 2007). Образуя преднерестовые концентрации, осетры задерживаются в северной части Каспия до нескольких месяцев и способны приобретать окраску, соответствующую окружающей среде. Как подтверждение этому во время нерестовой миграции производители осетра в дельтах как Волги и Урала, так и Куры имеют пигментацию кожи, характерную для северной части Каспийского моря. Между тем появление в реках Каспийского бассейна среди производителей особей с синей пигментацией спины не такая уж редкость (в дельте Волги в период массового нерестового хода осетра в 1980–1990 гг. доля особей, которые подходят под описание персидского осетра, данное Бородиным, достигала 4% улова).

Среди производителей осетра, мигрирующих в реки Каспийского бассейна, всегда выделяются экземпляры с нетипичной пигментацией кожи, характерной для той или иной реки. Это связано не с их видовой принадлежностью, а с разнообразием экологических условий в местах образования преднерестовых концентраций и скоростью ответа пигментной системы рыб на смену среды.

### ВЫВОДЫ

Русский осётр и особи, соответствующие описанию персидского осетра, данному Бородиным на местах нагула в Каспийском море, изменяют окраску кожных покровов под цвет субстрата и окружающего фона в местах. В связи с этим окраска тела не может служить диагностическим признаком для разделения русского и персидского осетров.

Способность к осуществлению адаптивной пигментно-моторной реакции обеих форм осетра выявлена как на ранних стадиях онтогенеза, так и у взрослых особей.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Артюхин Е.Н.* 1974. О положении позднерового осетра в Волге // Тез. отчет. сессии ЦНИОРХ. Астрахань. С. 7–9.
- Артюхин Е.Н.* 1983. Дифференциация популяции персидского осетра и перспективы его заводского разведения на Волге // Биологические основы осетроводства. М.: Наука. С. 54–61.
- Берг Л.С.* 1948. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран. Т. 1. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 466 с.
- Бородин Н.А.* 1897. Отчет об экскурсии с зоологической целью летом 1895 г. на крейсере “Уралец” в северной части Каспийского моря // Вестн. рыбопром-ти. Т. 12. № 1. С. 1–31.
- Гербильский Н.Л., Баранникова И.А., Казанский Б.Н.* 1951. Посадочный материал для выращивания молоди осетровых // Рыб. хоз-во. № 9. С. 48–49.
- Зонн И.С.* 1999. Каспий: иллюзии и реальность. М.: Коркис, 467 с.
- Зуева К.Д.* 1972. Развитие пигментации у личинок русского и сибирского осетров в связи с вопросом о функциональном значении перивисцеральной пигментации // Осетровые и проблемы осетрового хозяйства. М.: Пищ. пром-сть. С. 232–243.
- Казанчеев Е.Н.* 1981. Рыбы Каспийского моря. М.: Легк. и пищ. пром-сть, 167 с.
- Каспийское море. Ихтиофауна и промысловые ресурсы. 1989. М.: Наука, 289 с.
- Касымов А.Г., Багиров Р.М.* 1983. Биология современного Каспия. Баку: Изд-во АзГУ, 154 с.
- Катунин Д.Н., Рылина О.Н., Попова О.В. и др.* 2006. Распределение некоторых поллютантов в водной среде Каспийского моря и уровни их накопления в гидробионтах // Матер. Междунар. конф. “Современное состояние и пути совершенствования научных исследований в Каспийском бассейне”. Астрахань: Изд-во КаспНИРХ. С. 55–58.
- Краснодемская К.Д.* 1978. Становление пигментных реакций и механизм их регуляции у хрящевых ганоидов // Вопр. ихтиологии. Т. 18. Вып. 1 (108). С. 138–151.
- Легеза М.И.* 1970. Количественное распределение осетровых (сем. Acipenseridae) в Каспийском море // Тр. ЦНИОРХ. Т. 2. С. 57–63.
- Лукьяненко В.И., Умеров Ж.Г., Каратаева Б.Б.* 1974. Южнокаспийский осетр – самостоятельный вид рода *Acipenser* // Изв. АН СССР. Сер. биол. № 5. С. 736–739.
- Магерамов Ч.М.* 1972. Появление волжского осетра в р. Куре // Осетровые и проблемы осетрового хозяйства. М.: Пищ. пром-сть. С. 289–293.
- Митрофанов В.П., Песериди Н.Е., Дукравец Г.М.* 1986. Рыбы Казахстана. Т. 1. Миноговые, Осетровые, Сельдевые, Лососевые, Шуковые. Алма-Ата: Наука, 272 с.
- Переварюха Ю.Н., Судакова Н.В., Гераскин П.П., Переварюха Т.Ю.* 2007. О возможности идентификации персидского осетра (*Acipenser persicus* Borodin, 1897) по окраске тела // Проблемы изучения, сохранения и восстановления водных биологических ресурсов в XXI веке. Астрахань: Изд-во КаспНИРХ. С. 82–84.
- Путилина Л.А., Артюхин Е.Н.* 1985. Особенности миграции персидского осетра в низовьях Волги // Рыб. хоз-во. № 10. С. 32–34.
- Пучков Н.В.* 1954. Физиология рыб. М.: Пищепромиздат, 371 с.
- Сильвестрова Н.Я.* 1972. Особенности биологии осетровых, обитающих у северных берегов Азербайджана // Тр. ЦНИОРХ. Т. IV. Осетровые СССР и их воспроизводство. С. 78–94.
- Ходоревская Р.П., Рубан Г.И., Павлов Д.С.* 2007. Поведение, миграции, распределение, и запасы осетровых рыб Волго-Каспийского бассейна. М.: Т-во науч. изд. КМК, 241 с.
- Vlasenko A.D., Pavlov A.V. Sokolov L.I.* 1989. *Acipenser gueldenstaedtii* Brandt, 1833. *Acipenser persicus* Borodin, 1897 // The freshwater fishes of Europe. V. 1. Pt. 2. Wiesbaden: AULA-Vert. P. 249–366.