

ВОЗМОЖНОСТИ ИСКУССТВЕННОГО ВОСПРОИЗВОДСТВА РЕЧНЫХ РАКОВ В ВОДОЕМАХ ТАТАРСТАНА

Е.Н. Александрова, С.А. Фигурков

*Всероссийский научно-исследовательский институт ирригационного
рыбоводства (ВНИИР), Московская область, Ногинский район,
пос. Воровского, e-alexandrova@mail.ru*

Введение

В настоящее время запасы российских речных раков нативного европейского подсемейства *Astacinae* Latreille, 1803 (далее астацины), а также фонд населенных ими ракохозяйственных водоемов по сравнению с периодом начала - середины XX века существенно снизились, что привело к сокращению объемов их добычи (Александрова, Мамонтов и др., 2001; Нефедов, 1991; Справочник, 2006).

В целях восстановления запасов астацин с 1960-ых годов в странах Западной Европы организовано производство их посадочного материала для вселения в естественные водоемы, а также для выращивания раков для пищевого потребления в прудах. В рыбохозяйственных институтах Советского Союза также были разработаны оригинальные методы и технические устройства для разведения раков.

В современной России, несмотря на наличие платежеспособного спроса населения на пищевую ракопродукцию, работы по восстановлению запасов и выращиванию астацин приостановлены. Одна из причин этого - дефицит технологий, соответствующих новым экономическим реалиям. Необходимо удешевить производство посадочного материала, усовершенствовать пользование природными ресурсами раководства такими, как рачные популяции - источники диких самцов и самок, из которых формируют стада производителей в питомниках; разработать методы подбора водоемов, пригодных для вселения заводского посадочного материала и расширения ракохозяйственного фонда. В последнее время в зарубежной астакологической литературе высказывают мнение о необходимости более полного таксономического изучения российских астацин. В частности, это относится к принятому в системах С.Я. Бродьского (1983) и Я.И. Старобогатова (1995, 1995a) роду *Pontastacus* Bott, 1950, а также к видам и подвидам понто-каспийских астацин, входящих в его состав (Souty-Grosset, Holdich et al., 2006; Maguire et al., 2011; 2014). Поэтому при использовании астацин из локальных популяций России в ракохозяйственных целях необходимо идентифицировать их таксономическую принадлежность. Отметим, что исследования лаборатории разведения речных раков ФГБНУ ВНИИР ведутся именно в этих направлениях (Александрова, 2007; 2016).

Этот материал подготовлен в связи с обращением фирмы Filinfish (Республика Татарстан, г. Болгар) к ФГБНУ ВНИИР оказать помощь в деле разведения речных раков и воспроизводства их запасов в водоемах Татарстана. Цель

настоящего исследования – определение качества речных раков из Куйбышевского водохранилища (район г. Болгар) для раководства.

Материала и методы

Изучались половозрелые самцы и самки речных раков, отобранные в феврале 2016 г. из прилова рыболовных сетей, установленных в Куйбышевском водохранилище в районе г. Болгар неподалеку от впадения реки Камы.

Систематическая принадлежность речных раков из Куйбышевского водохранилища определена с использованием ключевых таксономических признаков, применяемых в системах С.Я. Бродского (1983) и Я.И. Старобогатова (1995, 1995а). Морфологические признаки, использованные для таксономической идентификации этих речных раков, были сняты аппаратом Nikon View 5 в режиме «Макросъемка». Снимки редактировались в программе Adobe Photoshop.

Данные об *экстерьерных характеристиках* исследованных раков получены в результате измерения частей их тела по схеме Скорикова А.С. - Скворцова В.Н. (Скворцов, 1979). Экстерьер раков из Куйбышевского водохранилища по трем показателям – «длина - вес тела», «длина подвижного пальца» сравнивали с аналогичными показателями речных раков (*Pontastacus l. leptodactylus* (Esch.)) из высокопродуктивной популяции реки Рутки - левобережного притока Средней Волги, впадающей в Горьковское водохранилище у города Козьмодемьянска (рис. 1). Местообитанием рачной популяции р. Рутки являлось русловое озеро Тогашевское. Согласно типизации рачных водоемов по уровню запасов (134,8 кг/га) оно относилось к водоемам высокой продуктивности (средний улов - 1,2 экз. на 1 раколовку /час) (Цукерзис, 1989; Справочник, 2006). Кривые по *длине тела* самцов и самок раков, построенные по выборочным данным из этой популяции, соответствовали нормальному типу статистического распределения, что свидетельствовало о её стабильности в отношении процесса изменчивости (Александрова, 2014).

Съедобной частью тела рака является ткань мышц. Использованный для определения пищевой ценности речных раков из Куйбышевского водохранилища показатель «общий вес мяса рака» являлся суммарным весом мышц 4-ёх члеников (исхю-, меро-, карпо- и проподита) правой и левой клешненосных конечностей первой пары (т.н. клешней), а также мышц абдомена и мышц, соединяющих абдомен скарапаксом. Разделку раков осуществляли после 7-ми минут их варки в подсоленной кипящей воде и последующего быстрого охлаждения. Данные по выходу мяса обработаны отдельно по самцам и самкам и объединены в одну из 4-х ассортиментных категорий, выделяемых при сортировке промысловых уловов - в т.н. *отборную* группу раков длиной тела >14,6 см. (Ассортиментная оценка размерного состава речных раков ведется по четырем категориям: *раки отборные* – 14,6 см и более; *раки крупные* - 12,3- 14,5 см, *раки средние* - 10,2-12,3, *раки мелкие* – 9-10,2 см (Будников, Третьяков, 1953)). Также были определены вес условно

съедобной части тела рака - гепатопанкреаса, семенников или яичников, и вес несъедобной части - покровов тела, желудка и кишечника.

Ориентировочная оценка качества источника речных раков (плесы Куйбышевского водохранилища в районе г. Болгар) для раководства сделана по комплексу таких признаков, как показатели экстерьера и пищевой ценности раков; наличия т.н. «отборной» продуктивной группы в популяционной структуре; благоприятных природно-климатических условиях.



Рисунок 1 - Места сбора материалов по речным ракам
в водоемах бассейна Средней Волги:

пункт 1 – озеро Тогашевское в среднем течении реки Рутки (1990-1991 гг.);
пункт 2-Куйбышевское водохранилище в районе города Болгар (2016 г.).

Результаты

Идентификация по таксономическим признакам самцов речного рака из Куйбышевского водохранилища позволила сделать заключение об их принадлежности к подотряду речные раки (*Astacoidei* Latreille, 1803), семейству астакиды (*Astacidae* Latreille, 1802), подсемейству астацины (*Astacinae* Latreille, 1802), роду *Pontastacus* Bott, 1950 (понтические раки), виду длиннопалый рак (*Pontastacus leptodactylus* (Eschscholtz, 1823)) и типичному подвиду (*P. l. leptodactylus* (Esch.)). Рисунок 2, наряду с изображением внешнего вида самца длиннопалого рака из Куйбышевского водохранилища, содержит описания таксономических признаков рода *Pontastacus* Bott, 1950, вида *P. leptodactylus* (Eschscholtz, 1823) и подвида *P. l. leptodactylus* (Eschscholtz, 1823), почерпнутые из определительных таблиц Я.И. Старобогатова (1995, 1995а) и С.Я. Бродского (1983). Там же приведены фотографии этих признаков у исследованных раков. Таксономические признаки самцов речных раков из Куйбышевского водохранилища соответствуют таковым признакам.

Самец длиной 133 мм
(дорзальная сторона)



**Признаки рода *Pontastacus* (1-4)
и вида *P. Leptodactylus* (1a):**

1. Карапакс с двумя парами посторбитальных валиков, вооруженных шипами (стрелки).



1a. Передняя часть рострума равна или больше его задней части; у заднего края цервикальной борозды имеются шипы или бугорки (стрелка).



2. Плевры 2 и 4 абдоминальных сегментов с шипиками на конце.



3. Гonoпод II самца: базальная часть экзоподита с выростом (стрелка).



4. Неподвижный палец клешни без выемки с внутренней стороны, обращенной к подвижному пальцу.

Самец 133 мм
(вентральная сторона)

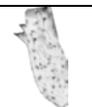


**Ключевые признаки вида
P. leptodactylus (5-9):**

5. Тельсон (часть позади поперечной борозды): боковые края параллельны друг другу; эта часть прямоугольная с округленными постлатеральными углами.



6. На дистальной части медиального края меруса максиллипеды-III два шипика.



7. Эпистом с двумя неравными шипиками с каждой стороны (стрелки).



8. У крупных самцов (Лтела>140 мм) клешня длиннее карапакса.

См. 4-ый признак

9. Гonoпод I самцов: короткий лепесток утончается к периферии, более длинный к концу сужается и завершается скругленным углом.



Рисунок 2 - Половозрелый самец длиннопалого рака (*Pontastacus l. leptodactylus* (Eschscholtz, 1823)) из Куйбышевского водохранилища (район г. Болгар) и фотографии его таксономических признаков *P. leptodactylus* в таблицах С.Я. Бродського (1983), Я.И. Старобогатова (1995), Ya.I. Starobogotov (1995a)

Речные раки одного вида, но из разных популяций, при одинаковой длине тела могут отличаться по весу, а, следовательно, по мясистости (существует даже понятие "рак пустой"); по весу несъедобных частей тела; по размерам клешней и др. (Будников, Третьяков, 1952 и др.). Данные по ракам Куйбышевского водохранилища совмещали с трендами показателей «вес-длина тела» и «длина подвижного пальца» раков из популяции р. Рутки (рис. 3, 4). Последний признак использован для сравнения потому, что он измеряется очень точно в отличие от признака «длина клешни» и сильно коррелирован с последним.

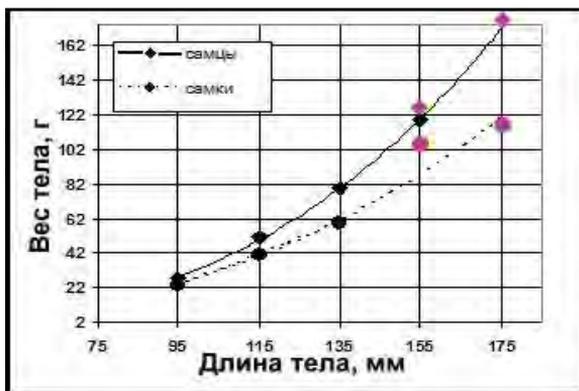


Рисунок 3 - Соотношение показателя «длина и вес тела» у *Pontastacus l. leptodactylus* из водоемов Средней Волги: тренды по черным маркерам построены по данным о самцах и самках из популяции реки Рутки; данные о самцах и самках отборной группы из Куйбышевского водохранилища отмечены красными маркерами

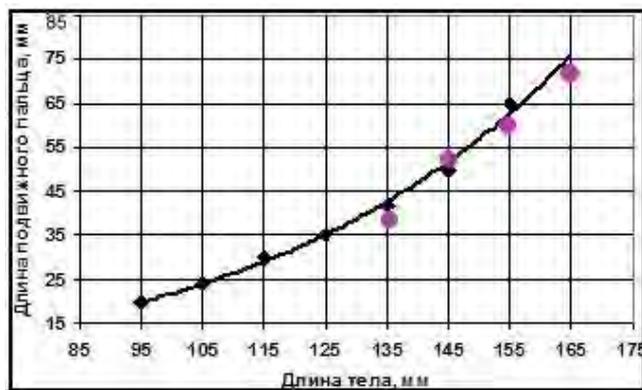


Рисунок 4 - Сравнение самцов *P. l. leptodactylus* по длине (мм) подвижного пальца из реки Рутки (черные точки на экспоненциальном тренде) и из Куйбышевского водохранилища (красные кружки)

Некоторое несовпадение значений веса тела у исследованных самок длиной тела 155 мм с трендом «вес - длина тела» самок из популяции р. Рутки можно объяснить разницей в состоянии зрелости их половых продуктов. Так самки из популяции р. Рутки были измерены летом в период линек; самки из Куйбышевского водохранилища – в феврале, в начале спаривания, т.е. в период максимальной зрелости половых продуктов и значительного накопления резервных веществ.

Показатели пищевой ценности самцов и самок *Pontastacus l. leptodactylus* из Куйбышевского водохранилища в районе г. Болгар приведены в таблице 1.

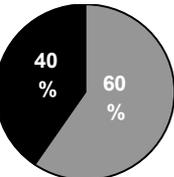
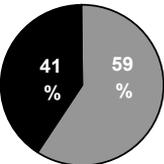
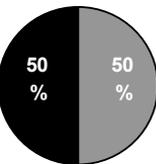
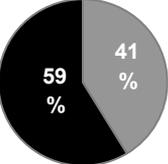
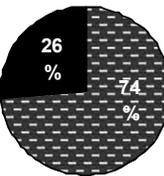
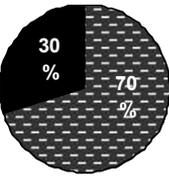
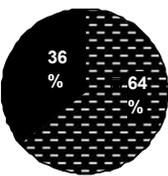
Таблица 1 - Показатели пищевой ценности самцов и самок *Pontastacus l. leptodactylus* из отборной группы (Куйбышевское водохранилище в районе г. Болгар, 2016)

Показатели	Длина рака 150-159 мм		Длина рака 160-169 мм	
	самцы	самки	самцы	самки
Вес тела, г	123,83±9,2	нет	173,4	109,28±16,46
Общий вес мяса, г	27,80±3,11	нет	35,06	19,90±2,55
Вес мяса, % веса тела	22,51±2,01	нет	20,22	17,70±1,71
Вес условно съедобных частей тела (гепатопанкреас, яичники или семепроводы), г	3,54±0,51	нет	3,12	10,63±1,21
Вес условно съедобных частей, % веса тела	2,81±0,21	нет	1,8	9,84±0,42
Вес несъедобной части тела, г	70,67±4,35	нет	103,8	69,53±4,97
Несъедобная часть тела, % веса тела	57,63±3,63	нет	59,9	65,59±7,96
К-во экз.	4	0	1	3

Несмотря на увеличение длины тела самца длиной 168 мм у него не отмечено резкого снижения мясистой (% от веса тела). Эти данные могут свидетельствовать в пользу жизнеспособности и высокой пищевой ценности крупных самцов Куйбышевского водохранилища. На индивидуальном уровне отмечено самое высокое значение мясистой (35,9 г и 25,9 % % веса тела) у самца № 7 длиной 158 мм и весом 139 г, отличающегося одинаковыми по размеру и хорошо развитыми «ладонями» правой и левой клешней.

В таблице 2 данные по изменчивости соотношения мяса в клешнях и абдомене самцов и самок в связи с ростом (Александрова, 2013) дополнены аналогичными данными по самцам и самкам отборной ассортиментной группы из Куйбышевского водохранилища.

Таблица 2 - Выход мяса в клешнях (черный фон) и в абдомене (% от всего мяса) самцов и самок *Pontastacus l. leptodactylus*. (Серым цветом отмечена доля мяса абдомена у самцов; штриховкой на черном фоне - у самок)

Вид пол раков	Длина тела, мм			
	91-100	101-110	111-120	141-170
самцы				
самки	нет данных			

Ориентировочная оценка Куйбышевского водохранилища в районе г. Болгар как источника диких производителей для раководства хорошего качества сделана на основе совпадения значений экстерьерных показателей - соотношения длина - вес тела (рис. 3) и длина подвижного пальца (рис. 4) исследуемых раков с трендами аналогичных экстерьерных показателей длиннопалого рака из высокопродуктивной популяции реки Рутки. По карте районирования ландшафтно-климатических провинций Русской равнины определено, что озеро Тогашевское - местообитание рачной популяции р. Рутки (рис. 1, пункт 1) - расположено в ландшафтной провинции *тайга Низменного Заволжья*, в то время как Куйбышевское водохранилище в районе г. Болгар граничит с лесостепью Низменного Заволжья (Мильков, Гвоздецкий, 1976).

Обсуждение

Анализ меристических и пластических признаков речных раков из Куйбышевского водохранилища показал их соответствие описаниям таковых типичного длиннопалого рака (*Pontastacus l. leptodactylus* (Eschscholtz, 1823)) в таксономических таблицах С.Я. Бродского, 1983 (стр.152) и Я.И. Старобогатова (1995, 1995а).

Способность длиннопалого рака достигать крупных размеров, не утрачивая при этом продуктивных способностей и высокой пищевой ценности, имеет положительное значение для раководства. Структура *рачной популяции* из Куйбышевского водохранилища, по сравнению с более северной рачной

популяцией реки Рутки, отличается наличием в ней «отборной группы» раков, размеры которых приближаются к 170 мм.

Существенное увеличение выхода мяса (г) у крупных самцов связано с увеличением по мере роста клешней первой пары, которыми самец фиксирует самку при оплодотворении (Hogger, 1988). Поэтому должно быть уделено особое внимание состоянию клешней самцов, которые часто бывают поврежденными в результате попадания в рыболовные сети, выставляемые в рачных водоемах. Клешни раков способны регенерироваться, но у половозрелых раков они не восстанавливаются до размеров, необходимых для удержания самки при спаривании. Самец с поврежденными клешнями как производитель не пригоден. Это следует учитывать, разрабатывая мероприятия по охране источников производителей для раководства.

Оценивая ресурсы Куйбышевского водохранилищ в аспекте раководства, следует также отметить, что в районе г. Болгар оно граничит с ландшафтно-климатической провинцией лесостепь Низменного Завольжья, на территории которой расположены водоемы, пригодные для создания новых рачных популяций. Иными словами производимый здесь ракопосадочный материал будет востребован.

Литература

Александрова Е.Н. Результаты исследований ВНИИР по созданию научно-методического обеспечения работ по разведению речных раков (subfam. *Astacinae*) за период 1995-2007 гг. /В кн.: “Рациональное использование пресноводных экосистем – перспективное направление реализации национального проекта “Развитие АПК”, материалы международной научн.-практич. конфер., М., 2007.-с. 101-105.

Александрова Е.Н. Российские речные раки как объекты пищевого потребления // «Вестник Российской Академии Сельскохозяйственных наук», 2013, №5, с. 59-63.

Александрова Е.Н. Оценка природных популяций речных раков при выборе источников диких производителей при разведении// Вестник Астраханского Государственного Технического Университета (АГТУ), 2014. №4 (декабрь). С. 31-39.

Александрова Е.Н. Исследования ВНИИР по развитию раководства на основе нативных речных раков подсемейства *Astacinae* (период 2008-2016 гг.) в России /Сб. ВНИИР: Материалы Всероссийской научно-практической конференции/ «Континентальная аквакультура: ответ вызовам времени» (Москва, ВДНХ, 21 января 2016 г.) [Электронный ресурс], т. 2 CD-ROM.

Александрова Е.Н., Мамонтов Ю.П., Полосьянц Т.Ю. Промысел и культивирование речных раков в России. // Рыбн.хоз-во. -М., 2001. - С.1-49 - (сер.: Воспроизводство и пастбищное выращивание гидробионтов: Обзорная информация / ВНИЭРХ-вып.1).

Будников К.Н., Третьяков Ф.Ф. Речные раки и их промысел.- М.: Пищепромиздат, 1952.-95 с.

Мильков Ф.Н., Гвоздецкий Н.А. Физическая география СССР. Общий обзор. Европейская часть СССР. Кавказ – Учебник для студентов геогр. фак. ун-тов. М.: Мысль, 1976.-448 с.

Нефедов В.Н. Отечественный опыт культивирования раков. // (Рыбн. хоз-во. Сер. Аквакультура: Информ. мат./ВНИЭРХ.-1991.-Вып.1).-80 с.

Скворцов В.Н. Морфологическая изменчивость длиннопалого рака в водоемах Среднего Урала // Экология.- № 5.- 1979.- с.72-75.

Справочник: «Раколовство и раководство на водоемах Европейской части России (справочник) Под общей редакцией О.И. Мицкевич».- Санкт-Петербург: изд. ГосНИОРХ, 2006 – 207 с.

Старобогатов Я.И. Высшие раки. - В кн. «Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий».- Санкт-Петербург, 1995.-Т.2. С.174-187; 540-548.

Цукерзис Я.М. Речные раки.- Вильнюс: Мокслас, 1989.- 143 с.

Бродський С.Я. Фауна України. Вищі раки. Річкові раки.- Київ: Наукова думка, 1981.-Т.26.-Вип.3.-210 с. (In Ukrainian).

Hogger, J.B. Ecology, population biology and behavior/ Freshwater crayfish: Biology, Management and Expoitation (ed. D.M. Holdich), 1988, pp.114-140.

Maguire I., Dakic L. Comparative analyses of *Astacus leptodactylus* morphological characteristics from Croatia and Armenia// *Biology*, 2011, 66/3. P. 491-498

Maguire I., Podnar M., Jelic M., Stambuk A., Schrimpf A., Holger S. and Klobucar G. Two distinct evolutionary lineages of the *Astacus leptodactylus* species-complex (Decapoda: Astacidae) inferred by phylogenetic analyses// *Invertebrata Systematics*, 2014, 28, 117-123

Souty-Grosset, C., Holdich DM, Noel PY, Reynolds JD and Haffner P (eds.) Atlas of crayfish in Europe, 2006, pp. 68-70. /Paris, 2006. Patrimoines Naturels 64 Publication Scientifiques du MNHN (Muséum national d’Histoir naturelle). 186 P.

Starobogatov, Ya. I. Taxonomy and geographical distribution of crayfishes of Asia and East Europe (*Crustacea Decapoda Astacoidei*). // *Russian Journal of Arthropoda Research. Arthropoda Selecta*. 1995. v. 4 (3/4). P. 3-25. Moscow, RMR Scientific Press LTD. (In Eng.).

ABSTRACT. Identification of a crayfish from Kuibyshev reservoir in the region of city Bolgar has allowed to define it as a species *Pontastacus leptodactylus* (Eschscholtz, 1823) and as typical subspecies *P. l. leptodactylus* (Esch). Studying of characteristics of an ex-terrier and indicators of production output of the crayfish from this reservoir allows considering them as suitable for breeding purposes.