

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК
(Россельхозакадемия)

ГОСУДАРСТВЕННОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ИРРИГАЦИОННОГО РЫБОВОДСТВА
(ГНУ ВНИИР)

МЕЖВЕДОМСТВЕННАЯ ИХТИОЛОГИЧЕСКАЯ КОМИССИЯ
(МИК)

**АКВАКУЛЬТУРА
И ИНТЕГРИРОВАННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ:
ПРОБЛЕМЫ И ВОЗМОЖНОСТИ**

**МАТЕРИАЛЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
посвященной 60-летию Московской
рыбоводно-мелиоративной опытной станции и
25-летию её реорганизации в ГНУ ВНИИР**

ТОМ 1

Москва – 2005

УДК 639.3/6
ББК 47.2

Аквакультура и интегрированные технологии: проблемы и возможности: Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 60-летию Московской рыбоводно-мелиоративной опытной станции и 25-летию её реорганизации в ГНУ ВНИИР. Сборник научных трудов. Т.1. – Москва, 11-13 апреля 2005 г. /ГНУ ВНИИ ирригационного рыбоводства – Москва, 2005 г. – 403 с.

Оргкомитет конференции: Серветник Г.Е., Шульгина Н.К., Новоженин Н.П., Шишанова Е.И., Львов Ю.Б., Ананьев В.И., Клушин А.А., Лабенец А.В.

Ответственный за выпуск: Серветник Г.Е.

Все статьи приведены в авторской редакции

РАЗВЕДЕНИЕ РЕЧНЫХ РАКОВ

УДК: 595.384.16: 639.517

**ОЦЕНКА РЕЧНЫХ РАКОВ (DECAPODA, ASTACINAE)
ВОДОЕМОВ ЛЕСНОЙ ЗОНЫ ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ КАК
ОБЪЕКТОВ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ**

Е.Н. Александрова

Всероссийский научно-исследовательский институт ирригационного
рыбоводства, Россельхозакадемии

SUMMARY

**ASSESSMENT OF CRAYFISH (DECAPODA, ASTACINAE) OF WATER
BODIES OF THE WOOD ZONE OF THE EUROPEAN PART OF RUSSIA
AS OBJECTS CULTIVATION.**

Alexandrova E.N.

ALL-Russia Research Institute of Irrigational Fish Cultivation Russian Academy of
Agricultural Sciences

The taxonomical analysis with the use of the diagnostic tables of Ya. I. Starobogatov (1995) has allowed to identify crayfish from water bodies of the upper course of the River Velikaja as *Astacus a. astacus* (Linnaeus, 1758) and *Pontastacus salinus* (Nordmann, 1842), and from left tributary (River Rutka) of the Middle Volga - as *P. l. leptodactylus* (Eschscholtz, 1823). The whole complex of taxonomic characteristics of crayfish from lakes in Msta River Basin was distinguished from the same of this species in diagnostic tables, so their status of belonging to a species was not determined. In this connection the descriptions and figures of taxonomical characteristics of crayfish from the observed water bodies are given (1, 10) and this form was titled as *Pontastacus* sp. The assessment of the specified taxonomical forms by parameters important in astaculture has shown that those distinguished by greatest succulence (muscle production) are *P. sp.* and *A. a. astacus*, and those distinguished by greatest fecundity - *P. l. leptodactylus* and *P. salinus*. Differences in the rate of growth and in the relationship between the length and the body weight of crayfish form have also been revealed.

Высоко питательные и обладающие многими другими полезными свойствами продукты из речных раков издавна пользуются спросом европейского населения, который до второй половины XIX века удовлетворялся за счет добычи раков из водоемов Центральной и Западной Европы. Сокращение ресурсной базы в регионах изначального рачного промысла привели к его перемещению на север и северо-восток Европы – в Финляндию, Россию. Ракопродукция, добывавшаяся в водоемах Северо-Запада, Центральной России, Поволжья, Ростовской области и Украины в период 1880-1950-ых гг., считалась качественным товаром из-за высокой доли в ней широкопалого и крупных длинопалых раков (3, 5 и др.). В настоящее время на

европейский рынок поставляются речные раки разных видов из США, Китая, Турции, стран Южной и Северной Европы; в перспективе ожидается поступление экспорта из Австралии.

Под давлением неудовлетворенного спроса на ракопродукцию в 1960-ые годы в странах Европы и в СССР получило развитие искусственное разведение раков - раководство, задача которого производство посадочного материала для выпуска в естественные водоемы с целью восстановления промзапасов, а также для дальнейшего выращивания в раководных хозяйствах (астакультура).

В связи с этим появилась потребность оценить разные виды речных раков как объекты разведения и выращивания, поскольку различия в их биологических и потребительских свойствах определяют технологические особенности, отраслевую специфику и проблемы, с которыми сталкивается астакультура.

Настоящая статья посвящена анализу показателей, определяющих пищевую и раководную ценность речных раков из исследованных водоемов Тверской (1995-1998 г.г.) и Псковской (2001-2004 гг.) областей, Республики Марий-Эл (1990-1991 гг.) и природных популяций, послуживших источниками диких производителей при проведении раководных работ ВНИИР. Оценка хозяйственно-полезных свойств раков проведена с учетом результатов их таксономической идентификации.

Заметим, что в начале XX века пресноводных и отчасти солоноватоводных речных раков Западной и Восточной Европы объединяли в семейство Potamobiidae Hexley, 1878, выделяя род *Astacus* с двумя не имеющими таксономического статуса группами - широкопалых и узкопалых раков (2). Согласно этой классификации на территории современной России обитало 5 видов и 5 подвидов речных раков, относящихся к роду *Astacus*. По результатам исследований послевоенного периода XX века стали считать, что в водоемах России обитают 3 рода из 5-ти и 9 из 19-ти видов речных раков нативного Европейского подсемейства *Astacinae* Latreille, 1802 (3, 8, 11). Признаки, предложенные С.Я. Бродским (3) и Я.И. Старобогатовым (8, 11) для определения таксономической принадлежности речных раков, значительно дополнили число ранее использовавшихся диагностических признаков (2). Затруднения в идентификации некоторых видов раков рода *Pontastacus* Bott, 1950, которые могут возникнуть при использовании новых определительных таблиц, связывают с филогенетической молодостью этого рода, эволюционное формирование которого, начавшееся в четвертичный период в древнем Понто-Каспийского бассейне, возможно, еще не закончено (2, 3, 11 и др.).

По таблицам Я.И. Старобогатова широкопалый рак из водоемов верхнего течения реки Великой определен как *Astacus a. astacus* (Linnaeus, 1758) - типичный широкопалый рак. Внешний вид его таксономических признаков соответствует описаниям *A. astacus*, сделанных Я. М. Цукерзисом и др. авторами (2, 3, 8, 9, 11). Речной рак из озер Крупейское и Островито (бассейн реки Великой), которого местное население называет длиннопалым (7), по таблицам Ya. I. Starobogatov (11) идентифицирован как *Pontastacus salinus* (Nordmann, 1842) - сухопалый рак. На рисунке 1 изображены некоторые

таксономические признаки этого рака. Контурные зарисовки сделаны в графической программе PhotoImpact-7 по фотографиям, отснятым в режиме макросъемки. Длиннопалый рак из левобережного притока Средней Волги реки Рутки (коллекционные экземпляры) по новым таблицам определен как *Pontastacus l. leptodactylus* (Eschscholtz, 1823) - типичный длинопалый рак. При определении раков из водоемов бассейна верхнего течения реки Мсты (Вышневолоцкий район Тверской области) по таблицам Ya.I. Starobogatov (11) была установлена только их принадлежность к роду *Pontastacus* Bott, 1950. Идентифицировать их как *P. leptodactylus* не удалось, поскольку задняя часть тельсонов - ключевой признак в системе Я.И. Старобогатова (8, 11)- этих раков имеет округлую, а не прямоугольную форму. Полное описание и рисунки таксономических признаков валдайских раков опубликованы (1, 10). В настоящей статье этот рак обозначен как *Pontastacus* sp.

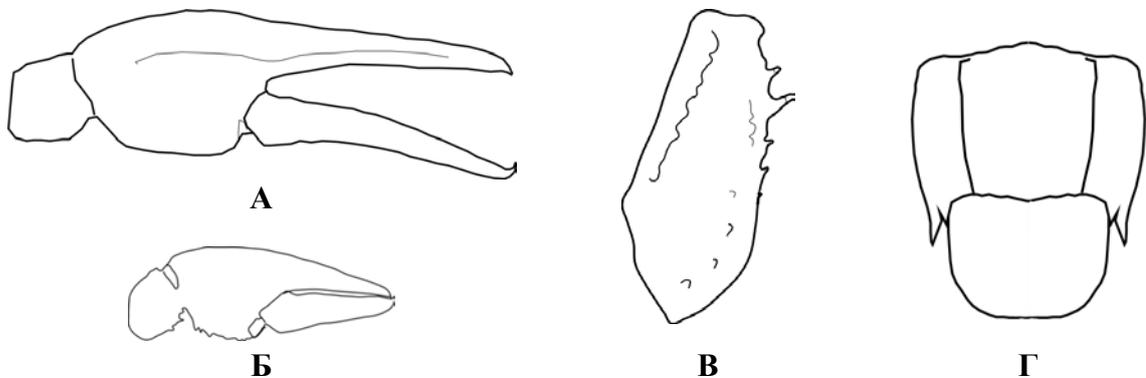


Рис. 1. Таксономические признаки самца *Pontastacus salinus* (Nordmann) (Лтела =123 мм) из озера Крупейское в Псковской области:

А – клешня с некрупной, несколько выпуклой ладонью и серповидно изогнутыми тонкими пальцами;

В – срединный край меруса максиллипеды-III с 5-тью шипами: 1 крупный, 3 средних, 1 очень маленький;

Г – тельсон с параллельными боковыми краями позади поперечной борозды

Б - контур клешни самки (Лтела=102 мм) этого вида.

Выделение возрастных групп (1+, 2+, 3+ и т.д.) у раков из природных популяций осуществляли методом Хардинга с учетом рекомендаций В.Н. Нефедова и Г.В. Колесникова (6) по определению возраста у речных раков. Для построения графиков на вероятностной бумаге с полулогарифмическими шкалами использовали данные промеров зоологической длины тела раков, отловленных осенью по завершению периода их роста в текущем году. Длину тела сеголеток определяли у рачков, выращенных в садках, бассейнах, прудах и отловленных в естественных водоемах.

Изучение темпов роста, возрастной структуры, асимптотических (максимально возможных) размеров самцов и самок раков в природных популяциях (табл.1, рис. 2), показало, что наибольшая длина тела характерна

для *P. l. leptodactylus* и *P. sp.*, первый из которых отличается более быстрым ростом. Небольшие размеры тела взрослых особей характерны для *P. salinus*, но константа роста (показатель уравнения Бергаламфи) у этого рака самая высокая. Изучение ростовых показателей *A. a. astacus* проводили по данным о двух популяций, подвергающихся промышленному прессингу разной интенсивности. В интенсивно облавливаемой популяции произошло измельчение половозрелых особей; размерный состав умеренно эксплуатируемой популяции включал раков более крупных размеров.

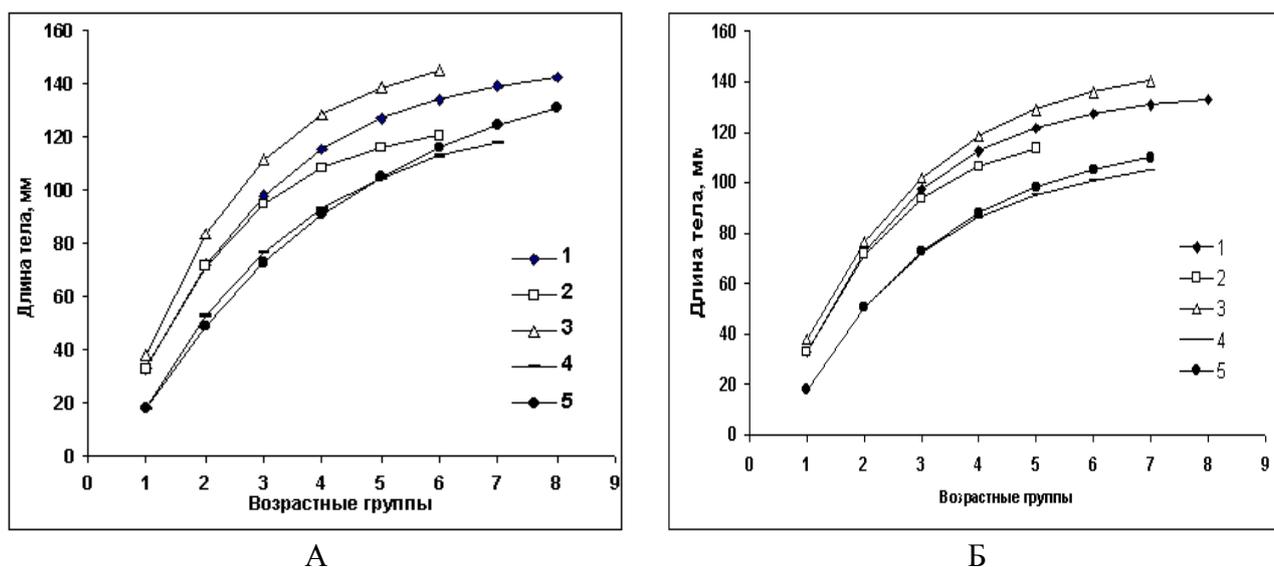


Рис. 2 Линейный рост самцов (А) и самок (Б) речных раков из водоемов лесной зоны Европейской части России: 1-*Pontastacus* sp.; 2-*P. salinus*; 3 - *P. l. leptodactylus*; 4 – *A. a. astacus* (популяция с мелкими раками, подверженная промышленному прессингу), 5 - *A. a. Astacus* (популяция с раками нормальных размеров)

Таблица 1

Характеристики роста самцов речных раков, относящихся к разным таксономическим формам

Виды речных раков	Максимальная длина тела раков в популяциях, мм		Число возрастных групп в популяции		Показатели уравнения Бергаламфи		
					асимптотическая длина тела, L_{∞} , мм		константа роста k
	самцы	самки	самцы	самки	Самцы и самки		
<i>Pontastacus</i> sp.	143	136	7+	6+	150	139	0,472
<i>P. salinus</i>	123	123	5+	4+	129	125	0,550
<i>P. l. leptodactylus</i>	150	144	5+	6+	157	150	0,510
<i>Astacus astacus</i> *	122	110	6+	6+	130	113	0,461
<i>A. astacus</i> **	149	116	7+	6+	155	126	0,362

* - самцы и самки *A. astacus* из популяции с мелкими особями; ** самцы и самки *A. astacus* из популяции с раками нормальных размеров

Взаимосвязь длины и веса тела в процессе роста и созревания у самцов и самок четырех форм раков отражена на графиках рисунка 3; характер массонакопления – на рисунке 4. Диморфизм по весу проявляется у самцов *P. sp.* по достижению длины тела 45 мм (рис.3-Б), у *P. salinus* (рис.3-В) – 60 мм, у *P. leptodactylus* и *A. a. astacus* – 70 мм (рис. 3- А, Г, соответственно). Этот признак связан с морфологическим обликом раков и считается видоспецифичным в подсемействе Astacinae (12).

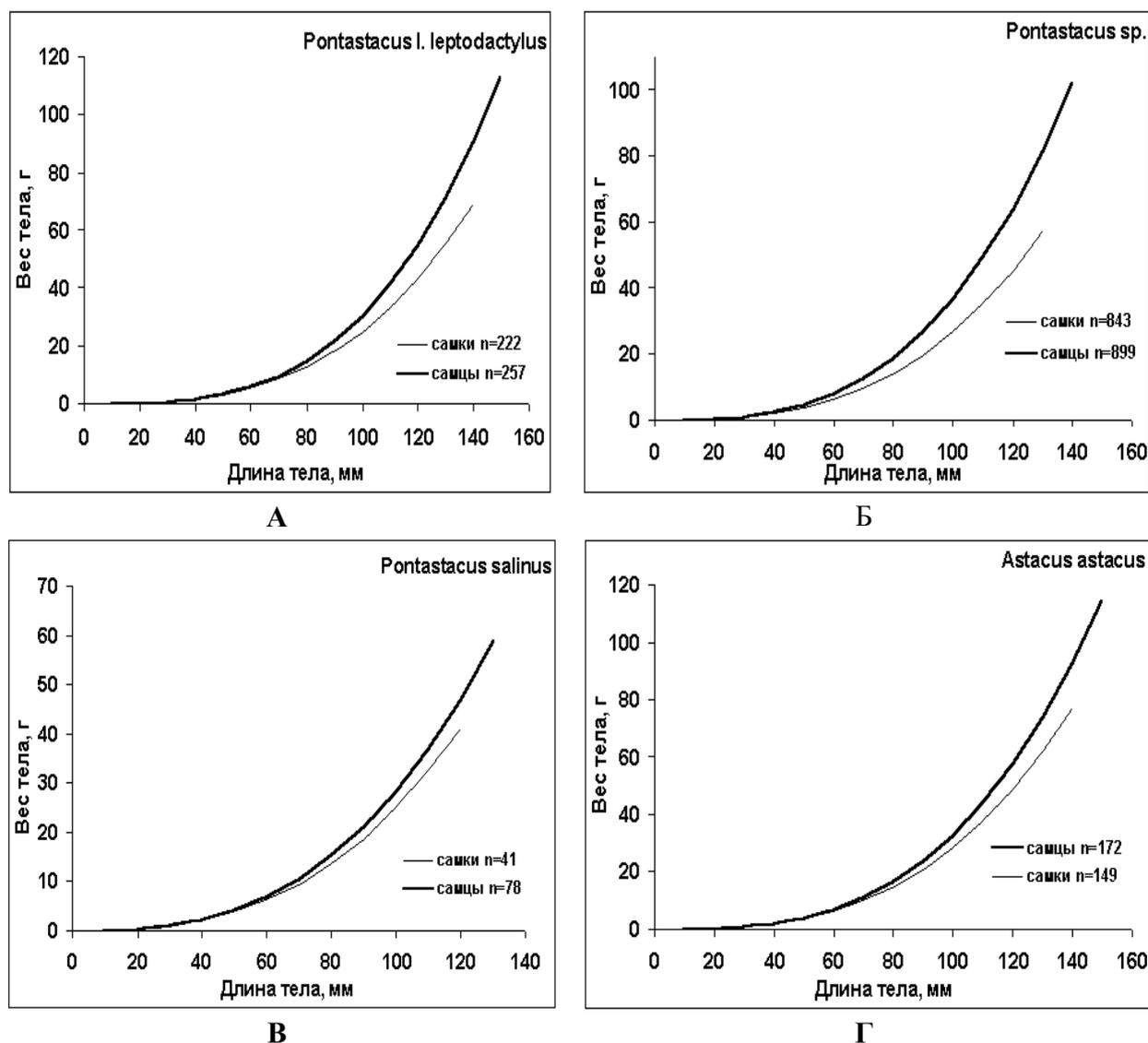


Рис. 3. Соотношение длины и веса тела у самцов и самок речных раков четырех таксономических форм: А – *P. l. leptodactylus*; Б - *P. sp.*; В-*P. salinus*; Г –*A. a. astacus* (график составлен по данным обследования раков в нескольких популяциях)

Определение возраста раков в природных популяциях позволило сравнить их по удельной скорости линейного роста и массонакопления (4), рассчитанных за период роста, начиная с двухлетнего возраста. Удельная скорость линейного и весового роста наиболее высокая у *P. salinus*, наименьшая

– у *P. sp.* Сходными по этому показателю были *P. leptodactylus* и *A. a. astacus* из «измельчавшей» популяция, а также *P. sp.* и *A. a. astacus* из популяции с особями нормальных размеров (рис. 4).

Пищевая ценность раков характеризовалась по показателям «мясистой», т.е. по общему (суммарному) весу мускулов в абдомене и клешнях, выраженному в процентах веса тела, а также по соотношениям веса мускулов в абдомене и клешнях (%%). Разные формы раков также сравнивались по физиологической (абсолютной) плодовитости. Наибольшей мясистой отличались *P. sp.* и *A. a. astacus*, а наибольшей плодовитостью – *P. l. leptodactylus* и *P. salinus* (табл. 2).

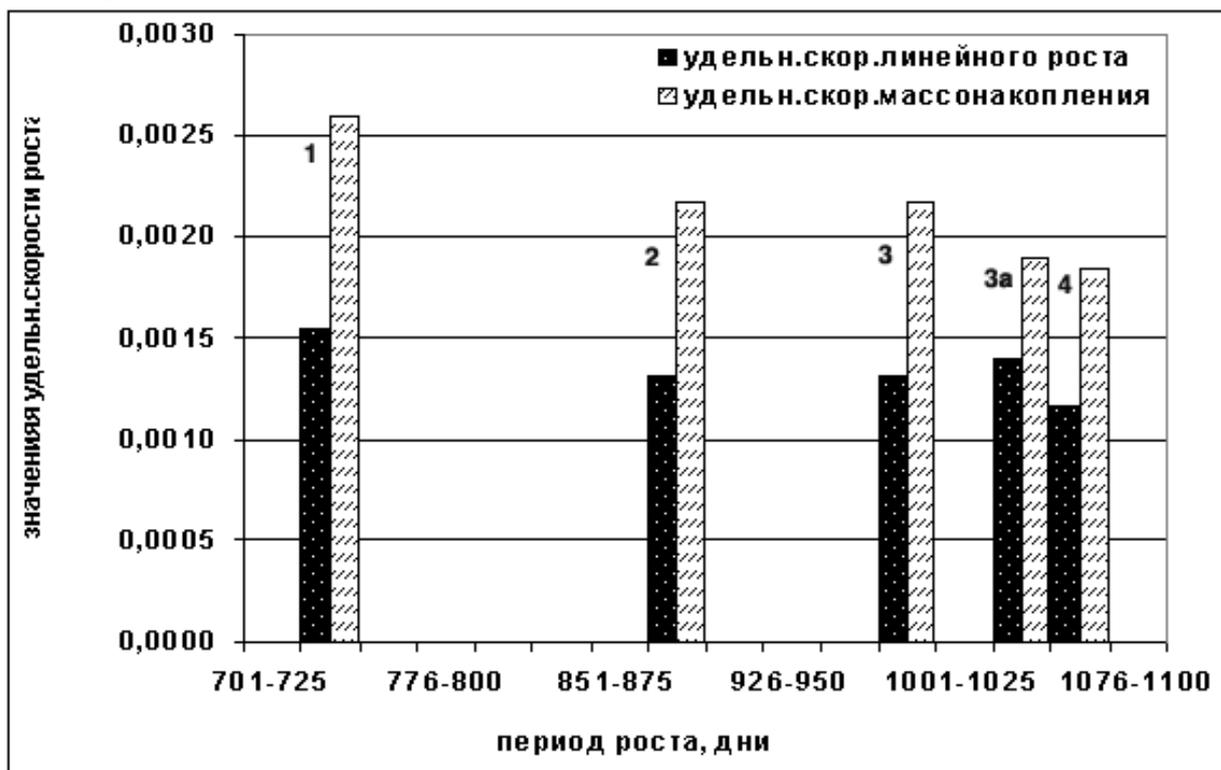


Рис. 4. Удельная скорость роста длины и веса тела самцов и самок речных раков из водоемов лесной зоны Европейской части России: 1- *Pontastacus salinus*; 2- *P. l. leptodactylus*; 3- *Astacus astacus* (раки из популяции, подверженной интенсивному промышленному воздействию); 3а-*A. a. astacus* (раки из сравнительно мало облавливаемой популяций с крупными особями); 4- *Pontastacus sp.*

Изучение хозяйственно-полезных свойств речных раков из водоемов лесной зоны Европейской части России позволяет ориентировочно оценить их как объекты культивирования следующим образом.

Astacus a. astacus - широкопалый рак из бассейна верхнего течения р. Великой имеет хорошие показатели по выходу мяса, не высокую (относительно веса тела) плодовитость. Полная выраженность характерных экстерьерных черт у этого рака проявляется по достижении 7-8 лет жизни. Интенсивный промысловый прессинг быстро приводит к омоложению популяции, к увеличению удельной скорости только линейного роста, но и к измельчанию и ухудшению качества ее особей.

Таблица 2

Плодовитость и мясистость речных раков из водоемов лесной зоны Европейской части России.

Показатели	Таксономические формы речных раков			
	Pontastacus. sp.	P.salinus	P. leptodactylus	Astacus. astacus
Вес мяса в клешнях и абдомене, в % веса тела, в т.ч.:				
самцы	22,47±0,38	15,18±0,88	16,15±0,43	19,24±0,55
самки	21,16±0,38	17,08±1,16	14,66±0,97	18,09±0,47
Соотношение веса мяса в клешнях и абдомене, %				
самцы	59:41	49:51	66:34	53:47
самки	41:59	32:68	27:73	34:66
Абсолютная плодовитость, в т.ч.:				
к-во яйцеклеток в яичнике	223,32±13,44	269.67±18,31	358,25±19,29	194,73±9,91
к-во яйцеклеток на 1 г веса тела	4,78	8,45	10,05	7,12
Колебания длины тела раков в выборках, мм	79-136	74-123	102-128	83-130
Кол-во исследованных экз.	126	28	21	82

Pontastacus sp. - понтичный рак из водоемов бассейна верхнего течения реки Мсты отличается наиболее высоким выходом мяса и самой низкой плодовитостью. Его экстерьерные особенности (крупная клешня и узкий абдомен) начинают проявляться у особей небольших размеров в двухлетнем возрасте. Этот рак в природных популяциях способен достигать крупных размеров и значительного веса, имеет большую продолжительность жизни.

Pontastacus l. *leptodactylus* - типичный длиннопалый рак из притока Средней Волги отличается высокой плодовитостью (по показателям в абсолютной и удельной форме выражения), высоким линейным ростом и не высоким выходом мяса на единицу веса тела. Достигает крупных размеров в возрасте пяти-шести лет.

Pontastacus *salinus* - сухопалый рак из басс. Р. Великой отличается наибольшей удельной скоростью линейного и весового роста, высокой плодовитостью на единицу веса тела при некрупных размерах половозрелых особях, что может характеризовать его как наиболее «скороспелую» форму.

Проведенное исследование позволило выявить отличия в темпах роста, в характере взаимосвязи длины и веса тела, а также в других хозяйственно полезных признаках у раков разных таксономических форм, что может свидетельствовать о генетической природе этих различий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Александрова Е.Н., Борисов Р.Р. Морфометрический и таксономический анализ длиннопалого рака *Pontastacus leptodactylus* (Esch.) из водоемов Валдайской возвышенности, Верхней и Средней Волги в связи с выбором исходного материала для селекционной и племенной работы. // М., 2000. – С. 1-29 (Рыбное хоз-во. Сер. Воспроизводство и пастбищное выращивание гидробионтов: Аналитическая и реферативная информация/ВНИЭРХ, вып. 2).
2. Бирштейн Я.А., Виноградов Л.Г. Пресноводные Decapoda СССР и их географическое распространение//Зоол. журн.-1934.-Т.13.- Вып.1.-С.39-70.
3. Бродский С.Я. Фауна Украины. Вищі раки. Річкові раки.- Київ: Наукова думка, 1981.-Т.26.-Вип.3.-210 с.
4. Методы определения продукции водных животных - Минск, «Высшая школа», 1968.-243 с. (под общей редакцией Г.Г. Винберга)
5. Кучин И.В. Охрана и разведение раков в озерах и реках- М.-Л.: Сельхозгиз., 1930.-64 с.
6. Нефедов В.Н., Колесников Г.В. Особенности роста и методы определения возраста у речных раков / Сб. научн. трудов «Вопросы прогнозного обеспечения рыбного хозяйства на внутренних водоемах».-1984.- Вып. 215.- с. 76-104.
7. Рахманов В.Р. Распространение речных раков Псковской области. Мероприятия по регулированию их промысла. /Тр Псковского отд. ГосНИОРХ. -Т. 2.- 1976.-С.121-142
8. Старобогатов Я.И. Высшие раки. - В кн. «Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий».- Санкт-Петербург, 1995.- Т.2. С.174-187.
9. Цукерзис Я. М. Речные раки.- Вильнюс: Мокслас, 1989.- 140 с.
10. Alexandrova E., Borisov R. Studies of variability and results of taxonomic analysis of river crayfish from water bodies of the Upper and Middle Volga and Msta river Basin // Proceedings of the Regional Meeting of the International Association of Astacologists (Astrakhan, August 2-6, 1999)- Астрахань, Изд-во КаспНИРХа, 2002.-с. 68-72.
11. 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.- nos. 3 – 4.- p. 3-25. Moscow, RMR Scientific Press LTD.
12. Rhodes, C.P. and Holdich, D.M. On size and sexual dimorphism in *Austropotamobius pallipes* (Lereboullet). A step in assessing the commercial exploitation potential of the native British freshwater crayfish.// *Aquaculture*.- 1979.- v. 17.- p. 345—358.