

597.2/.5:577
574
ББК 28.082
48:47.2

РЫБОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ ВОДОЁМЫ РОССИИ: фундаментальные и прикладные исследования. Материалы II Всероссийской научной конференции с международным участием (Санкт-Петербург, 2-4 апреля 2018 г.)

Материалы публикуются в авторской редакции

Верстка В.Г. Хабазовой

Для удобства чтения предлагаем воспользоваться следующими возможностями электронного издания:

- Полноэкранный режим просмотра - клавиши CTRL + L
- Интерактивное содержание (переход к статье – «клик» левой кнопкой мышки по соответствующей строчке содержания)

ISBN 978-5-91648-039-9

© ФГБНУ «Государственный научно-исследовательский институт озёрного и речного рыбного хозяйства им. Л.С. Берга» (ФГБНУ «ГосНИОРХ»),
2018

СТРУКТУРА ПОПУЛЯЦИЙ ДЛИННОПАЛОГО (*PONTASTACUS* (A.) *LEPTODACTYLUS* ESCH.) И ШИРОКОПАЛОГО (*ASTACUS* *ASTACUS* L.) РАКОВ В ОЗЕРЕ ОЛЕНИНО (ОЛЕНЬЕ), ЛЕНИНГРАДСКАЯ ОБЛАСТЬ, ПО РЕЗУЛЬТАТАМ МНОГОЛЕТНИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Тамуленис А.Ю.

Государственный научно-исследовательский институт озерного и речного рыбного хозяйства им. Л.С. Берга, Санкт-Петербург, tamulyonis@yandex.ru

1. Введение

По данным многолетних исследований, в водоёмах Ленинградской области обитают два вида речных раков: широкопалый (*Astacus astacus* L.) и длиннопалый (*Pontastacus* (A.) *leptodactylus* Esch.). В настоящее время некоторые исследователи отмечают возможное нахождение в водоемах третьего – инвазивного чужеродного вида (ИЧВ) – сигнального рака (*Pacifastacus leniusculus* Dana), по-видимому, проникшего по открытой водной системе из водоемов Финляндии (Westman, 2000; Schletterer et al., 2012; Kozak et al., 2015).

Озеро Оленино уникально тем, что в нём обитают вместе оба представителя отряда Decapoda: *A. astacus* L. и *P. (A.) leptodactylus* Esch., благодаря многообразию и распределению экологических ниш. Размерно-половая структура двух совместно обитающих популяций раков в озёрах Ленинградской области мало изучена. Кроме того, в литературе отмечается факт вытеснения в зоне перекрывания ареалов этих двух видов широкопалого рака более экологически пластичным и обладающим более высокими продукционными характеристиками длиннопалым (Цукерзис, 1970, 1989).

Цель настоящего исследования: изучение экологических условий совместного обитания и биологических особенностей длиннопалого и широкопалого раков в оз. Оленино, расположенном в Ленинградской области.

2. Материалы и методы исследований

Для оценки размерно-половой структуры и условий совместного обитания были выполнены обловы раков в озере. Период исследований составил 7 лет (2010 – 2016 гг.).

Отлов раков производился пассивным способом. На каждом озере выставлялось около 20 раколовов в среднем на 10 часов экспозиции в ночное время. Всего было выполнено 150 постановок раколовов. Для постановки раколовов выбирались характерные для обитания раков места: коряжник, камни, граница тростниковых зарослей и т.д. У отловленных особей измерялись общая длина (от конца рострума до конца тельсона), масса каждого экземпляра и определялся пол. Все данные заносятся в журнал и ведомости промеров, для дальнейшей обработки полученных данных в лаборатории (Раколовство и раководство..., 2006).

Для оценки условий обитания раков были использованы следующие показатели водного объекта: характер берегов, форма котловины, площадь, глубина, прозрачность, характер грунтов, pH, содержание кислорода, минерализация воды. Для оценки кормовой базы раков по

стандартным методикам были описаны макрофиты и отобраны пробы зоопланктона и зообентоса (Белавская, Распопов, 1975; Катанская, 1956; Методические рекомендации..., 1984; Методические рекомендации..., 1983).

3. Результаты и обсуждение

Экологические условия обитания раков.

Озеро Оленино расположено в Приозерском районе Ленинградской области в северо-восточной части Карельского перешейка между озером Комсомольским и Ладожским озером. Площадь озера – 62 га, протяжённость – 1,6 км, ширина в среднем – 0,4 км. В южной части озера расположен остров. В северной части озеро Оленино сообщается протокой с озером Дробное. Максимальная глубина – 12 м, средняя – 4 м. Тип озера по характеру водообмена – сточный. Литоральная зона простирается до глубин распространения водной растительности – 4,0–6,0 м на расстояние от уреза воды 100–150 метров.

Рельеф дна сглаженный: в мелководной зоне в северо-западной и юго-восточной части озера, а также вокруг острова дно выстлано песчано-илистыми отложениями. Дно в районе западного и восточного берегов сложено преимущественно песчано-глинистыми грунтами с включениями известняка. Донные отложения на мелководных участках представлены грубым детритом. Центральная часть озера – котловина, заполненная в северо-западной части серыми илами до глубины 6 м, в юго-восточной части, с глубиной 9–12 м, чёрным илом. Мощность илов – не менее 2–3 м.

Температурный режим в обследованном водоёме соответствует биологическим потребностям раков. Насыщение кислородом достаточно высокое (не менее 75,5%) и не может лимитировать их существование.

Активная реакция среды изменяется от 7,20 до 7,72, значения укладываются в допустимые пределы и являются оптимальными для развития популяции раков обоих видов.

Вода озера слабоминерализованная, сумма ионов летом составляет $35,2 \pm 10,6$ мг/л. По гидрохимическим показателям озеро относится к полигуменным гидрокарбонатно-кальциевым водоемам. Наличие в озере мягкой водной растительности, в частности – *Elodea canadensis*, играющей основную роль в питании взрослых пресноводных раков, а также имеющей немаловажное значение в кальциевом обмене, свидетельствует о благоприятных кормовых условиях для раков.

По развитию кормовой базы для рыб и раков (зоопланктон и бентос) озеро относится к средnekормному водоёму.

Структура популяций раков.

В 2010 году в озере доля широкопалого рака в общем улове составляла 80%, в 2011 – 74%, в 2012 – 71 %, в 2013 – 65 %, в 2014 – 32%, в 2015 – 87%, в 2016 – 90%.

По литературным данным, для некоторых водоёмов как для широкопалого, так и для длиннопалого раков отмечается преобладание самцов. Однако, в целом, данное соотношение может быть равно или близко 1:1.

Широкопалый рак заселяет полностью весь западный берег, всю литоральную зону юго-восточной части озера, каменистую литораль вокруг острова. Размер отловленных особей за весь период исследований колебался от 5,5 до 12,0 см, масса от 6,0 до 56,0 г. Максимальные зарегистрированные размеры у отловленных особей составили: у самцов – общая длина – 12,0 см, масса – 56,0 г; у самок – длина 12,0 см, масса – 50,0 г. Размерный состав раков представлен в таблице 1.

Таблица 1. Размерно-половая структура популяции широкопалого рака (*Astacus astacus*) в озере Оленино в августе-сентябре 2010-2016 гг.

Год	Общее кол-во	Размерный состав, см								Половая структура, %	
		5-7		7-9		9-11		11-13		♂	♀
		шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%		
2010	12	3	25,0	8	66,7	1	8,3	-	-	16,6	83,4
2011	123	3	2,5	61	49,6	55	44,7	4	3,2	46,3	53,7
2012	30	1	3,4	16	53,3	12	40,0	1	3,3	56,6	43,4
2013	30	-	-	14	46,7	16	53,3	-	-	63,3	36,7
2014	7	4	57,1	3	42,9	-	-	-	-	42,8	57,2
2015	41	4	9,8	29	70,7	7	17,1	1	2,4	65,8	34,2
2016	62	5	8,1	30	48,4	26	42,0	1	1,5	59,7	40,3

Как показано в таблице 1, молодь и раки непромысловых размеров в 2010 году составляли 91,7%, в 2011 – 52,1%, в 2012 – 56,7%, 2013 – 46,7%, 2014 – 100%, 2015 – 80,5%, 2016 – 56,5%.

В 2010 году наблюдается увеличение числа самок (соотношение 1♂:5♀). В остальные годы наблюдений соотношение самцов и самок близко к 1♂:1♀.

Длиннопалый рак преимущественно заселяет мелководную северо-западную часть озера в районе протоки и восточное побережье, где глубины достигают 1 метра. Предпочитаемые грунты – грубодетритный ил. Размер отловленных особей за весь период исследований колебался от 6,0 до 16,0 см, масса - от 8,0 до 60,0 г. Максимально зарегистрированные размеры у отловленных особей составили: у самцов общая длина - 15,0 см, масса 60,0 г, у самок длина - 16,0 см, масса - 41,0 г. Размерный состав раков представлен в таблице 2.

Таблица 2. Размерно-половая структура популяции длиннопалого рака (*Pontastacus (A.) leptodactylus*) в озере Оленино в августе-сентябре 2010-2016 гг.

Год	Общее кол-во	Размерный состав, см										Половая структура, %	
		5-7		7-9		9-11		11-13		13-16		♂	♀
		шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%		
2010	3	-	-	1	33,33	1	33,33	-	-	1	33,33	66,7	33,3
2011	44	-	-	15	34,1	20	45,4	8	18,2	1	2,3	52,3	47,7
2012	12	-	-	9	75,0	3	25,0	-	-	-	-	41,7	58,3
2013	16	-	-	1	6,25	7	43,75	8	50,0	-	-	62,5	37,5
2014	15	5	33,3	7	46,7	3	20,0	-	-	-	-	40,0	60,0
2015	6	-	-	1	16,7	3	50,0	2	33,3	-	-	16,7	83,3
2016	7	-	-	1	14,3	4	57,1	1	14,3	1	14,3	14,3	85,7

Молодь и раки непромысловых размеров в 2010 году составляли 33,33%, в 2011 – 34,1%, в 2012 – 75,0%, 2013 – 6,25%, 2014 – 80%, 2015 – 16,7%, 2016 – 14,3% (таблица 2).

В 2010 году соотношение полов (66,7%:33,3%) свидетельствует о доминировании самцов (соотношение 2♂:1♀). В 2011 и 2012 годах наблюдается равное соотношение 1♂:1♀. Тенденция увеличения числа самок в сторону их сокращения наблюдается и в 2013 году. В 2014 году число самок в 1,5 раза превысило число самцов (40%:60%), а в 2015-2016 гг. уже в 5 раз (соотношение 1♂:5♀).

Смешанная популяция встречается на стыке, в экотонной зоне (наличие таких зон в водоёме обеспечивает жизнеспособность экосистем озера, в результате чего они могут сопротивляться внешним нагрузкам, и иметь потенциал к самовосстановлению, после разрушения структуры, после снятия внешней нагрузки), между мелководной частью на северо-западе озера и западным берегом в районе небольшой заводи. Период размножения у обоих видов в озере происходит в одни и те же сроки, но гибридов в течение всего периода исследований обнаружено не было.

4. Заключение

Таким образом, *A. astacus* и *P.(A.) leptodactylus* занимают различные экологические ниши в озере.

Широкопалый рак заселяет каменистые берега, участки литоральной зоны сложенные преимущественно песчано-глинистыми грунтами с включениями известняка.

Длиннопалый рак преимущественно заселяет мелководные участки озера, расположенные в зарослях макрофитов, донные отложения на которых представлены в основном грубым детритом и песчано-глинистыми грунтами.

По результатам водолазного обследования, при совместном обитании широкопалый рак в силу своих особенностей предпочитает верхнюю часть литоральной зоны озера, в то время как длиннопалый рак обитает на илах, занимая нижнюю часть литоральной зоны, расположенную ближе к котловинам, заполненным илами.

В озере Оленино соотношение полов в обеих популяциях близко 1:1. Цикличность в соотношении раков промысловых и непромысловых размеров, в соотношении в уловах длиннопалых и широкопалых раков 39%:61% и 61%:39%, соответственно.

Основной причиной, в разные годы влияющей на динамику состояния численности раков в озере Оленино, вероятнее всего, является нерегулируемый браконьерский отлов раков в озере. Отлавливаются особи всех размерных групп и полов (кроме особей первого года жизни). Поскольку в озере раки достигают полового созревания на 2-3-4 году жизни, то восстановление природного соотношения происходит медленно, по мере полового созревания обоих полов. Вылов, снижая численность всех размерных групп популяций, оказывает положительное влияние на межвидовую и внутривидовую конкуренцию за пищевые ресурсы. В результате чего, при общей невысокой плотности раков в озере, не происходит перенаселения и измельчания популяций и преимущественного преобладания какого-либо вида или отдельных размерных групп раков.

В целом по условиям обитания озеро может быть отнесено к водоемам, пригодным для обитания раков. Грунты литоральной зоны озера – песчаные, глинистые, с наличием грубого детрита, что наилучшим образом подходит при строительстве нор.

Литература

Белавская А.П., Распопов И.М. Основные задачи изучения продукции макрофитов// Круговорот веществ и энергии в озёрных водоёмах, Новосибирск, 1975.

Катанская В.М. Методика исследования высшей водной растительности // Жизнь пресных вод СССР. М., Л.: Изд-во АН СССР, 1956. Т. 4, ч. 1. С. 160-182.

Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоёмах. Зоопланктон и его продукция // Л. 1984. 33 с.

Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоёмах. Зообентос и его продукция // Л. 1983. 33 с.

Раколовство и раководство на водоёмах европейской части России. Справочник. Ред. Мицкевич О.И. - СПб.2006 – 208 с.

Цукерзис Я.М. Биология широкопалого рака. Вильнюс, Минтис, 1970: 204 с.

Цукерзис Я.М. Речные раки, Вильнюс, Мокслас, 1989: 144с.

Schletterer M., Füreder L., Bekker E.L., 2012. Crayfish in Russia: a review of distribution and ecology. In: Book of abstracts, International Association of Astacology 19, Innsbruck, Austria p. 46

Kozák P., Ďuriš Z., Petrusek A., Buřič M., Horká I., Kouba A., Kozubiková-Balcarová E., Polícar T. Crayfish Biology and Culture., Vodňany, Czech Republic, 2015: 456 p.

Westman K. (2000). Comparison of the crayfish *Pacifastacus leniusculus* Dana, a species introduced into Finland, with the native species, *Astacus astacus* L., in allopatry and sympatry. PhD Dissertation. University of Helsinki, Helsinki, Finland.