

УДК 577.472, 595.384 (268.45)

СООБЩЕСТВО ОБРАСТАТЕЛЕЙ КАМЧАТСКОГО КРАБА В ГУБЕ ДАЛЬНЕЗЕЛЕНЕЦКАЯ (ВОСТОЧНЫЙ МУРМАН, БАРЕНЦЕВО МОРЕ): СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СЕЗОННЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ

А. Г. Дворецкий, В. Г. Дворецкий

Мурманский морской биологический институт Кольского научного центра РАН

В губе Дальнезеленецкая (Баренцево море) проведено исследование сообщества организмов, ассоциированных с камчатским крабом. На 62,9 % крабов обнаружено 39 таксонов ассоциированных организмов. Среди обрастателей наиболее часто встречали гидроида *Obelia longissima* (Pallas, 1766) и двустворчатого моллюска *Mytilus edulis* L., 1758, среди симбионтов – бокоплавов *Ischyrocerus anguipes* Krøyer, 1838 и *Ischyrocerus commensalis* Chevreux, 1900, копепода *Tisbe furcata* (Baird, 1837). Веслоногие рачки ранее на камчатских крабах в этом районе не встречались. Их присутствие связано с сезонными аспектами развития массового симбионта краба *I. commensalis*, который может вытеснять копепод в результате межвидовой конкуренции или хищничества. Отмечены сезонные различия в локализации симбиотических амфипод *I. commensalis*, связанные с особенностями размножения и различиями в структуре популяции данного бокоплава. Пол крабов не оказывал влияния на их заселенность, тогда как размер и стадия линьки хозяина значительно влияли на индексы заселенности камчатских крабов как в целом, так и отдельными видами в частности.

К л ю ч е в ы е с л о в а : камчатский краб; Баренцево море; симбионты; обрастатели.

A. G. Dvoretzkiy, V. G. Dvoretzkiy. FOULING COMMUNITY OF THE RED KING CRAB IN DALNEZELENETSKAYA BAY (EASTERN MURMAN, BARENTS SEA): COMPARATIVE ANALYSIS OF SEASONAL TRENDS

The community of organisms associated with the red king crab was studied in Dalnezelenetskaya Bay (Barents Sea). A total of 39 taxa of associated organisms were found on 62.9% crabs. Among fouling organisms the hydrozoan *Obelia longissima* (Pallas, 1766) and the bivalve mollusk *Mytilus edulis* L., 1758 were the most frequent, while the most common symbiotic organisms were the amphipods *Ischyrocerus anguipes* Krøyer, 1838 and *Ischyrocerus commensalis* Chevreux, 1900, and the copepod *Tisbe furcata* (Baird, 1837). Copepods had not been previously recorded from the crabs in the study site. Their presence is associated with seasonal aspects of the population development of the common red king crab symbiont *I. commensalis*, which may displace copepods through competition or predation. The seasonal differences detected in the localization patterns of the symbiotic amphipod *I. commensalis* are associated with their reproductive oscillations and differences in the population structure. The sex of the crabs did not affect the host colonization patterns, whereas the crab size and molting stage significantly affected the indices of infestation (total prevalence, and both prevalence and mean intensity of common species).

Key words: red king crab; Barents Sea; symbionts; epibionts.

Введение

В настоящее время камчатский краб *Paralithodes camtschaticus* (Tilesius, 1815) является важным компонентом донных сообществ Баренцева моря. Этот вид успешно акклиматизировался и создал независимую самовоспроизводящуюся популяцию [Кузьмин, Гудимова, 2002]. В российской части Баренцева моря промысел краба ведется уже 8 лет [Соколов, 2006; Соколов, Милютин, 2006]. В последние годы отмечено снижение запаса *P. camtschaticus* [Пинчуков и др., 2011].

Наряду с такими важными аспектами биологии краба в новом месте обитания, как динамика популяции, особенности распределения, закономерности протекания роста и линьки [Кузьмин, Гудимова, 2002; Камчатский краб..., 2003], важной частью исследований интродуцента является изучение его симбионтов и обрастателей. Ранее нами были начаты работы в этом направлении: в прибрежных районах Восточного Мурмана описан видовой состав и индексы заселенности камчатского краба ассоциированными организмами [Дворецкий, 2008; Dvoretzky, Dvoretzky, 2010]. Вместе с тем многие аспекты указанной проблемы остаются слабоизученными. В частности, довольно мало известно о сезонной динамике индексов заселенности камчатских крабов обрастателями и симбионтами. Эти сведения могут быть полезны для оценки влияния симбионтов на хозяина и анализа биотических взаимоотношений, формирующихся в данной ассоциации.

Целью настоящей работы было расширение сведений об особенностях заселения *P. camtschaticus* беспозвоночными животными.

Материалы и методы

Материал был отобран в ходе береговой экспедиции Мурманского морского биологического института КНЦ РАН в губе Дальнезеленецкая в 2009 г. в период с 1 по 18 июля. Работы выполнялись в соответствии с тематическим планом НИР ММБИ на 2009 г. «Разработка теоретических основ рационального использования и воспроизводства запасов, марикультуры камчатского краба в Баренцевом море» и «Мониторинг состояния и динамики популяции камчатского краба в прибрежье Баренцева моря».

Отлов крабов производили с применением легководолазного снаряжения с глубин 8,5–31,6 м. Всего было выполнено 14 водолазных

разрезов (трансект), равномерно охватывающих акваторию губы. В зависимости от протяженности трансект время погружения варьировало от 15 до 46 минут.

Биологический анализ крабов выполняли по общепринятым методикам [Руководство..., 1979]. Обработка животных включала измерение, взвешивание, определение пола, личинной категории, стадий зрелости самок. Все промеры крабов осуществляли штангенциркулем с точностью до 1 мм. Массу определяли взвешиванием каждого экземпляра с точностью до 1 г (электронные весы AND-5000) и с точностью до 0,01 г (весы CAS ME 2100). Пол крабов определяли путем внешнего осмотра абдомена и его придатков. Крабов условно разделяли на неполовозрелых (ширина карапакса < 100 мм) и половозрелых (> 100 мм) [Соколов, Милютин, 2006].

Обрастателей и симбионтов отбирали с поверхности экзоскелета и из жабр крабов непосредственно после поимки на берегу в лаборатории сезонной биостанции ММБИ. Материал фиксировали в 4%-м растворе формальдегида для последующего определения.

В качестве характеристик заселенности камчатских крабов симбионтами использовали следующие показатели: экстенсивность заселения – отношение количества хозяев, заселенных симбионтами, к общему количеству исследованных крабов; интенсивность заселения – количество особей симбионтов на каждом заселенном хозяине; средняя интенсивность – отношение общего количества симбионтов в пробах к количеству заселенных хозяев [Bush et al., 1997; Martin, Britayev, 1998].

Для сравнения данных, выраженных в процентах, использовали таблицы сопряженности (критерий χ^2). Числовые показатели сравнивали между разными группами на основе однофакторного дисперсионного анализа (F) при нормальном распределении данных, в других случаях применяли тест Крускала-Уоллиса (H).

Результаты

За период исследований было отловлено 62 экз. камчатского краба. Размерный состав особей представлен на рис. 1. Масса самцов с полным набором конечностей варьировала от 11,79 до 476,86 г, составив в среднем 115,4 г. Масса самок изменялась от 17,9 до 1955,5 г (730,92 г).

Неполовозрелые крабы были представлены примерно в равной пропорции: 30,6 % от общего числа особей составили самцы, 32,3 % – самки. Среди половозрелых крабов чаще встреча-

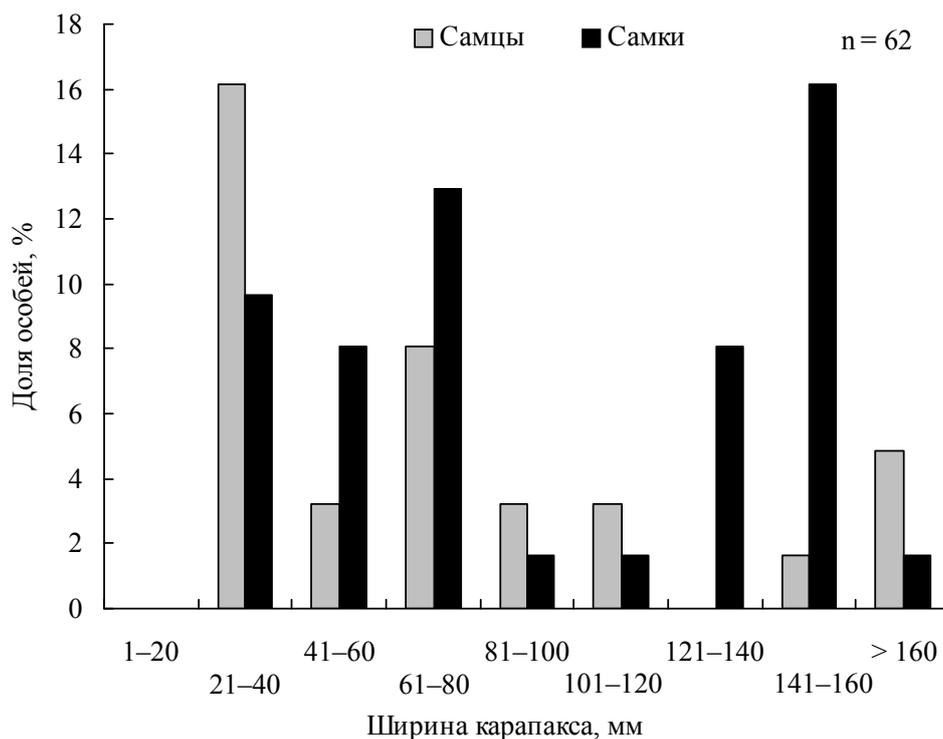


Рис. 1. Размерный состав водолазных уловов камчатского краба в губе Дальнезель-нецкая в июле 2009 г.

лись самки, их доля составила 27,4 %, тогда как относительное количество крупных самцов равнялось 9,7 %.

На крабах было обнаружено 39 таксонов ассоциированных организмов (табл. 1). Больше половины видов (56,4 % от общего количества) заселяли единичных хозяев. Общая экстенсивность заселения составила 62,9 %. Среди обрастателей наиболее часто встречали гидроида *Obelia longissima* и двустворчатого моллюска *Mytilus edulis*, среди симбионтов – бокоплавов *Ischyrocerus anguipes*, *I. commensalis* и копепода *Tisbe furcata*.

Мы сопоставили индексы заселенности камчатского краба массовыми видами в 2009 г. с данными 2004–2008 гг., т. е. периода, когда исследования симбионтов и обрастателей проводились в августе [Dvoretzky, Dvoretzky, 2010]. Предварительно мы оценили структуру анализируемых групп по размеру и линьке. Как оказалось, доля неполовозрелых и половозрелых крабов достоверно не отличалась в сравниваемые периоды – 30 % и 70 % соответственно в 2004–2008 гг. против 37 % и 63 % в 2009 г. ($df = 1$, $\chi^2 = 1,36$, $p = 0,241$). По встречаемости крабов разных стадий линьки также не выявлено различий ($df = 3$, $\chi^2 = 4,24$, $p = 0,237$), хотя доля крабов более поздней стадии линьки была несколько выше в июле. В целом можно считать, что по своей структуре выборки были сходными.

Достоверные различия в экстенсивности заселения были выявлены для *Circeis armoricana*, *M. edulis* и *I. commensalis*. Заселенность крабов этими организмами была выше в начале июля 2009 по сравнению с августом 2004–2008 гг. (табл. 2).

Сравнение средней интенсивности заселения для неколонизальных видов показало, что в случае с *C. armoricana* и *M. edulis* достоверных изменений данного индекса не происходит (в обоих случаях однофакторный дисперсионный анализ показал значение $p > 0,187$). Для бокоплавов *I. anguipes* и *I. commensalis* выявлено снижение средней интенсивности заселения в 2009 г. по сравнению с периодом 2004–2008 гг. (табл. 2).

Распределение наиболее часто встречающихся видов по разным участкам тела хозяина представлено на рис. 2. Отметим значительное количество некоторых симбионтов в жабрах, в частности амфипод и копепод. Последние встречались исключительно в органах дыхания.

Дополнительно проведено сравнение особенностей локализации массовых видов в начале июля 2009 г. и в августе 2004–2008 гг. (Dvoretzky, Dvoretzky, 2010). Не выявлено достоверных различий в распределении на крабах амфипод *I. anguipes* ($df = 4$, $\chi^2 = 4,17$, $p = 0,384$) и двустворчатых моллюсков *M. edulis* ($df = 4$, $\chi^2 = 9,43$, $p = 0,051$).

Таблица 1. Индексы заселенности симбионтов и обрастателей камчатского краба в губе Дальнезеленецкая в июле 2009 г.

Таксон	Экстенсивность заселения, %	Интенсивность заселения		
		Среднее	Минимум	Максимум
Hydrozoa				
<i>Campanularia groenlandica</i> Levinsen, 1893	1,6	–	–	–
<i>Coryne hincksii</i> Bonnevie, 1898	1,6	–	–	–
<i>Gonathyrea loveni</i> (Allman, 1859)	1,6	–	–	–
<i>Obelia longissima</i> (Pallas, 1766)	6,5	–	–	–
<i>Symplectoscyphus tricuspидatus</i> (Alder, 1856)	1,6	–	–	–
Nemertini				
<i>Nemertini g. sp.</i>	9,7	9	1	44
Polychaeta				
<i>Bushiella (Jugaria) similis</i> (Bush, 1905)	4,8	1	1	1
<i>Circeis armoricana</i> Saint-Joseph, 1894	4,8	15	1	43
<i>Eumida sanguinea</i> (Oersted, 1843)	1,6	1	1	1
<i>Harmothoe imbricata</i> (L., 1767)	4,8	1	1	1
<i>Harmothoe impar impar</i> (Johnston, 1839)	1,6	1	1	1
<i>Thelepus cincinnatus</i> (Fabricius, 1780)	1,6	1	1	1
Hirudinea				
<i>Crangonobdella fabricii</i> (Malm, 1863)	3,2	2	1	2
<i>Johanssonia arctica</i> (Johansson, 1898)	1,6	1	1	1
<i>Platibdella olriki</i> (Malm, 1863)	1,6	1	1	1
Biivalvia				
<i>Chlamys islandicus</i> (O.F. Müller, 1776)	1,6	1	1	1
<i>Heteranomia scuamula</i> (Linne, 1767)	1,6	11	11	11
<i>Hiatella arctica</i> (Linne, 1767)	1,6	2	2	2
<i>Musculus discors</i> (Linne, 1767)	1,6	1	1	1
<i>Mytilus edulis</i> L., 1758	9,7	1	1	2
Gastropoda				
<i>Margarites sp.</i>	1,6	1	1	1
<i>Mohrensternia sp.</i>	1,6	1	1	1
Copepoda				
<i>Calanus finmarchicus</i> (Gunner, 1765)	4,8	1	1	1
<i>Ectinosoma normani</i> Scott T. & A., 1894	3,2	73	2	144
<i>Harpacticus uniremis</i> Krøyer, 1842	3,2	15	3	26
<i>Tisbe furcata</i> (Baird, 1837)	33,9	217	1	1607
Isopoda				
<i>Jaera albifrons</i> Leach, 1814	1,6	1	1	1
Amphipoda				
<i>Caprella septentrionalis</i> Krøyer, 1838	1,6	1	1	1
<i>Ischyrocerus anguipes</i> Krøyer, 1838	11,3	2	1	6
<i>Ischyrocerus commensalis</i> Chevreux, 1900	54,8	54	1	316
Cirripedia				
<i>Balanus crenatus</i> Brugiere, 1789	1,6	2	2	2
<i>Verruca stroemia</i> (O.F. Müller, 1776)	1,6	1	1	1
Bryozoa				
<i>Bugula harmsworthi</i>	1,6	–	–	–
<i>Callopora lineata</i> (L., 1767)	4,8	–	–	–
<i>Lichenopora hispida</i> (Fleming, 1828)	1,6	–	–	–
<i>Lichenopora verrucaria</i> (Fabricius, 1780)	4,8	–	–	–
<i>Oncousoecia diastroporides</i> (Norman, 1869)	3,2	–	–	–
<i>Scrupocellaria arctica</i> (Smitt, 1868)	1,6	–	–	–
<i>Terminoflustra membranaceotruncata</i> (Smitt, 1868)	4,8	–	–	–

В случае наиболее часто встречающегося симбионта *I. commensalis* были отмечены существенные различия в локализации особей в разные периоды исследований ($df = 4$, $\chi^2 = 205,20$, $p < 0,001$) (рис. 3).

На основе имеющихся данных мы оценили влияние биотических факторов на заселенность камчатского краба. Для всего размерного ряда выявлено, что экстенсивность заселения самок составила 71,8 %, самцов – 47,8 %. Для более корректного сравнения использовали данные по неполовозрелым кра-

бам, где доля самцов и самок была сходна. В этом случае разница была несущественна: заселенность самок составила 45 %, самцов – 36,8 % ($df = 1$, $\chi^2 = 0,27$, $p = 0,605$).

Более выраженное влияние на заселенность краба оказывает размер хозяина. Среднее число видов, которое приходилось на одну заселенную особь (рассматривались особи второй стадии линьки), составило 0,8 для половозрелых крабов и 3,7 для неполовозрелых, различия достоверны ($df = 1$, $N = 24,3$, $p < 0,001$).

Таблица 2. Сравнение индексов заселенности камчатского краба массовыми видами ассоциированных организмов в губе Дальнезеленецкая в августе 2004–2008 гг. и июле 2009 г.

Вид	Период		Сравнение	
	Экстенсивность заселения, %		χ^2	p
	2009	2004–2008		
<i>Obelia longissima</i>	6,5	4,4	0,58	0,447
<i>Circeis armoricana</i>	4,8	1,4	4,36	0,037
<i>Mytilus edulis</i>	9,7	3,8	4,97	0,026
<i>Ischyrocerus anguipes</i>	11,3	15,3	0,74	0,391
<i>Ischyrocerus commensalis</i>	54,8	30,6	15,50	<0,001
	Средняя интенсивность, экз.		H	p
	2009	2004–2008		
<i>Circeis armoricana</i>	15,0	10,3	0,10	0,761
<i>Mytilus edulis</i>	1,3	2,7	1,85	0,187
<i>Ischyrocerus anguipes</i>	1,7	9,8	7,54	0,006
<i>Ischyrocerus commensalis</i>	54,3	64,9	4,01	0,045

Примечание. Здесь и в табл. 3: χ^2 – значение критерия хи-квадрат, H – значение критерия хи-квадрат при сравнении выборок тестом Крускала-Уоллиса, p – уровень достоверности различий.

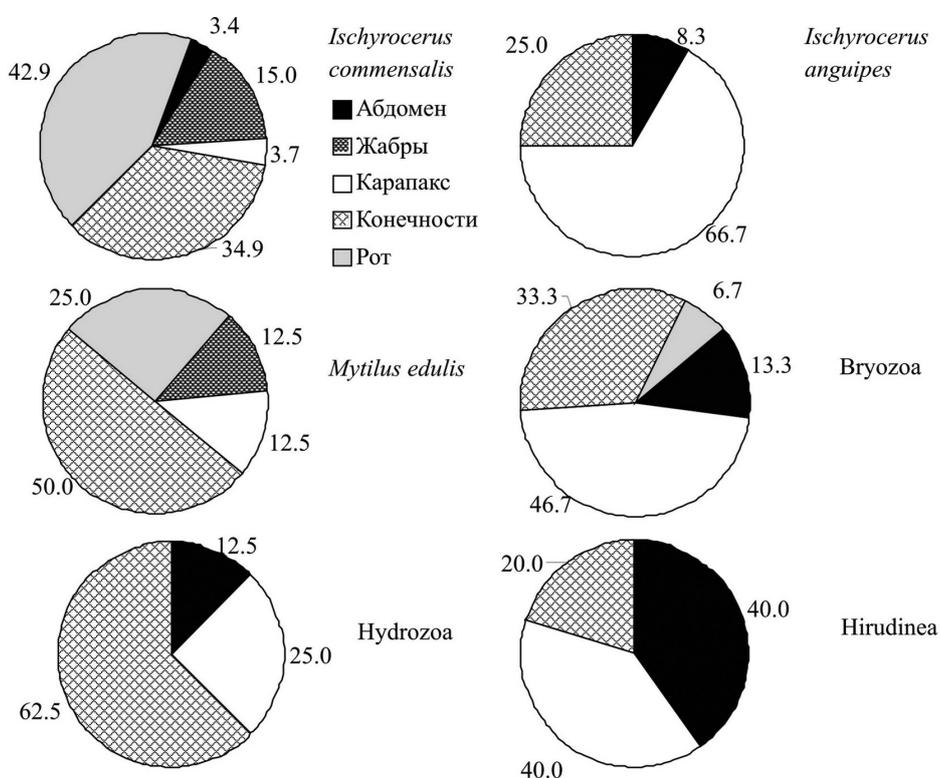


Рис. 2. Процентное распределение массовых групп симбионтов и обрастателей по разным участкам тела камчатского краба в губе Дальнезеленецкая в июле 2009 г.

Общая экстенсивность заселения половозрелых особей составила 100 %, для неполовозрелых этот индекс составил 41 % ($df = 1$, $\chi^2 = 21,56$, $p < 0,001$). Если взять отдельные виды, то прослеживается аналогичная тенденция: достоверно более высокая экстенсивность заселения отмечена для большинства симбионтов и обрастателей, колонизирующих половозрелых крабов (рис. 4). То же касается и средней интенсивности заселения. Например, для наиболее массового симбионта *I. commensalis* интенсивность заселения мелких особей краба варьировала от 1 до 9 экз., а половозрелых –

от 17 до 316 экз. Средние значения, которые составили $3,4 \pm 0,8$ экз. и $78,7 \pm 14,0$ экз. соответственно, достоверно различались ($df = 1$, $H = 21,69$, $p < 0,001$).

Для оценки влияния состояния экзоскелета крабов на их заселенность симбионтами и обрастателями использовались данные по половозрелым крабам. Предварительный анализ показал, что значения ширины их карапакса были очень близки и составили $144,3 \pm 3,7$ мм у особей второй стадии линьки и $145,3 \pm 12,6$ у особей третьей ранней и третьей поздней стадий, которые были объединены в одну группу. Было уста-

новлено, что среднее число видов, приходящееся на краба второй стадии линьки, составляет 3,7, тогда как у особей третьей стадии линьки этот показатель равнялся 8,0 ($df = 1, N = 4,05, p = 0,044$). Поскольку все половозрелые особи были заселены, мы сравнивали только интенсивность заселения (анализ был выполнен для амфипод *I. commensalis* и копепод *T. furcata*). Оказалось, что этот индекс достоверно не различался у крабов разных стадий линьки, хотя он был выше у особей с более старым экзоскелетом (табл. 3).

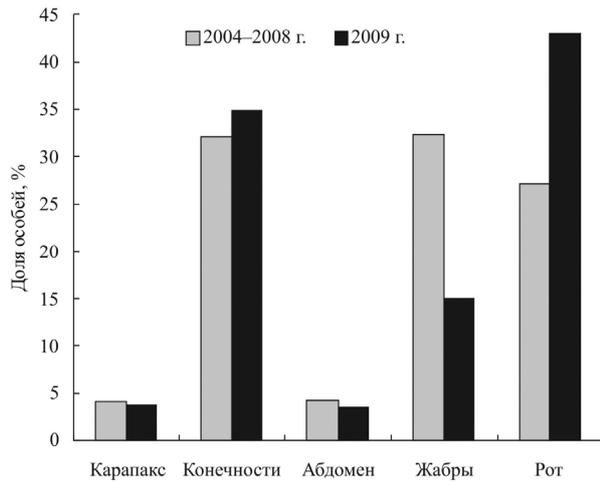


Рис. 3. Распределение бокоплавов *Ischyrocerus commensalis* на разных участках тела камчатского краба в губе Дальнезеленецкая в июле 2009 г. и августе 2004–2008 гг.

Обсуждение

Ранее в данном районе исследования симбионтов и обрастателей камчатского краба проводились в более поздние сроки (конец июля – август) [Dvoretzky, Dvoretzky, 2010]. В целом видовой состав ассоциированных организмов в обоих периодах имеет большое сходство. Особенностью симбиотического сообщества в начале июля является присутствие в жабрах большого количества копепод, которых ранее на крабах не фиксировали [Dvoretzky, Dvoretzky, 2010]. Вероятно, такой результат связан с особенностями развития массовых симбионтов краба, амфипод *Ischyrocerus commensalis*, которые также в большом количестве колонизируют жабры хозяина. В конце

лета в органах дыхания регистрируется большее количество крупных бокоплавов, которые могут или вытеснить копепод из жабр, или выедать часть особей. Это подтверждается находками остатков веслоногих рачков в желудках крупных особей *I. commensalis* в 2009 г.

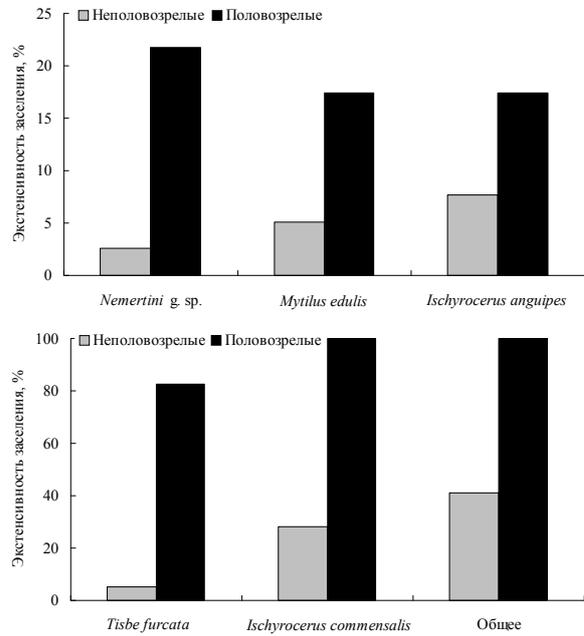


Рис. 4. Экстенсивность заселения половозрелых и неполовозрелых камчатских крабов массовыми видами ассоциированных организмов в губе Дальнезеленецкая в июле 2009 г.

Как показали исследования, заселенность камчатских крабов массовыми обрастателями (спирорбисы и мидии) была выше в начале июля по сравнению с более поздним периодом лета. При этом средняя интенсивность заселения крабов этими видами не изменялась. Подобный результат может объясняться тем, что в начале июля несколько чаще встречались крабы третьей и четвертой стадий линьки, вероятность оседания личинок обрастателей на которых выше из-за сформировавшейся бактериальной пленки. Экстенсивность заселения крабов бокоплавом *I. commensalis* была примерно на 24 % выше в июле. Таким образом, симбионт заселял крабов более равномерно, чем в августе. Если вспомнить, что при этом интенсивность заселения крабов в июле была

Таблица 3. Сравнение средней интенсивности заселения (экз./краб) половозрелых особей камчатского краба массовыми видами симбионтов в губе Дальнезеленецкая в июле 2009 г.

Вид	Линька 2			Линька 3			Сравнение	
	$X \pm SE$	Min	Max	$X \pm SE$	Min	Max	N	p
<i>Ischyrocerus commensalis</i>	$74,4 \pm 17,4$	17	316	$94,2 \pm 16,0$	50	130	2,568	0,109
<i>Tisbe furcata</i>	$79,2 \pm 19,4$	7	234	$681,6 \pm 262,3$	1	1607	3,780	0,052

Примечание. X – среднее, SE – стандартная ошибка, Min – минимум, Max – максимум

ниже, то можно предположить, что более низкая плотность заселения хозяев связана со снижением остроты внутривидовой конкуренции, которая была выявлена для *I. commensalis* [Дворецкий, Дворецкий, 2010].

Заметим также, что средняя интенсивность заселения камчатских крабов близкородственным видом *I. anguipes* была также ниже в июле. Для этого вида характерна локализация на карапаксе и конечностях, где встречается основная доля обрастателей. А поскольку в июле 2009 г. экстенсивность заселения крабов обрастателями была несколько выше, чем в августе 2004–2008 гг., снижение средней интенсивности заселения хозяев *I. anguipes* может быть связано с конкурентным исключением по той же схеме, которая ранее была описана для симбиотических сообществ камчатского краба [Дворецкий, Дворецкий, 2011].

Как показали исследования, локализация симбионтов и обрастателей на крабах мало отличалась в начале июля и в августе. Лишь для *I. commensalis* наблюдается несколько иное распределение особей: в июле бокоплавы чаще встречались на ротовом аппарате и реже в жабрах. Вероятно, такой результат связан с особенностями биологии данного вида. В июле в популяции симбиотических рачков *I. commensalis* наблюдается более высокая доля мелких и среднеразмерных бокоплавов по сравнению с крупными особями [Dvoretzky, Dvoretzky, 2011]. Поскольку между крупными и мелкими амфиподами *I. commensalis* наблюдается выраженная внутривидовая конкуренция [Дворецкий, Дворецкий, 2010], можно считать, что в июле эта конкуренция выражена менее остро, поэтому мелкие особи могут колонизировать более привлекательные для заселения участки тела хозяина, в частности ротовой аппарат. В более поздний период времени происходит перераспределение бокоплавов. В результате роста повышается доля крупных рачков, которые вытесняют более мелких особей в жабры. Этот вывод согласуется с предыдущими рассуждениями о межгодовых колебаниях индексов заселенности камчатского краба бокоплавами *I. commensalis*.

Пол камчатского краба не оказывает выраженного влияния на его заселенность ассоциированными организмами. Ранее было показано, что в случае, когда поведение самцов и самок значительно отличается, могут наблюдаться некоторые отличия в их заселенности обрастателями. Например, самки *Huas araneus* были в большей степени колонизированы эпибионтами, чем самцы, вследствие того, что больше времени проводили на зна-

чительных глубинах [Кузнецов, 1964]. Такой же результат был отмечен для крабов *Callinectes sapidus* [Key et al., 1999]. В нашем случае говорить о существенном отличии в особенностях поведения и распределения камчатского краба не приходится. Хотя самцы краба характеризуются большей миграционной активностью [Кузьмин, Гудимова, 2002], по всей видимости, это не имеет решающего значения в формировании видового состава и индексов заселенности *P. camtschaticus* ассоциированными видами. Например, при исследовании симбионтов камчатского краба в морях Дальнего Востока было выявлено, что заселенность самцов и самок амфиподами *Ischyrocerus commensalis* отличалась: бокоплавы преобладали на самках, поскольку были локализованы преимущественно на кладках икры самок [Клитин, 2003]. В нашем случае локализация симбионтов на икре не встречалась.

Повышение заселенности крабов по мере их роста вполне закономерно. Крупные экземпляры предоставляют больше пространства (которое в данном случае может рассматриваться как ресурс) для поселения симбионтов и обрастателей. Кроме того, такие крабы линяют гораздо реже, чем небольшие особи [Кузьмин, Гудимова, 2002], что также способствует увеличению их индексов заселенности. Подобная тенденция отмечена ранее в других районах Мирового океана для многих видов десятиногих ракообразных [Abello et al., 1990; Mantelatto et al., 2003; Miller et al., 2006].

Увеличение количества видов, заселяющих крабов третьей стадии линьки, – достаточно закономерный результат. Возраст экзоскелета таких животных может достигать четырех лет (у самцов, которые пропускают ежегодную линьку) [Кузьмин, Гудимова, 2002]. Соответственно, вероятность поселения на них обрастателей и симбионтов выше, чем на крабах, возраст экзоскелета которых обычно не превышает одного года [Dvoretzky, Dvoretzky, 2010]. Интенсивность заселения мало зависит от возраста экзоскелета. Этот результат обусловлен тем, что для симбионтов, колонизирующих краба (амфипод и копепод), характерен относительно короткий жизненный цикл [Dvoretzky, Dvoretzky, 2011], поэтому на хозяине не происходит накопления особей разных поколений и количество экземпляров остается примерно на одном уровне.

Авторы выражают благодарность Е. А. Фроловой и Н. Н. Пантелеевой за помощь в видовой идентификации обрастателей.

Литература

Дворецкий А. Г. Особенности биологии камчатского краба Восточного Мурмана // Биология и физиология камчатского краба в прибрежье Баренцева моря. Апатиты: Изд-во Кольского научного центра РАН, 2008. С. 22–60.

Дворецкий А. Г., Дворецкий В. Г. Межвидовые взаимоотношения симбиотических амфипод на камчатском крабе в Баренцевом море // Докл. РАН. 2010. Т. 440, № 5. С. 715–717.

Дворецкий А. Г., Дворецкий В. Г. Межвидовая конкуренция симбионтов и обрастателей камчатского краба в Баренцевом море // Докл. РАН. 2011. Т. 440, № 3. С. 283–285.

Камчатский краб в Баренцевом море / Отв. ред. Б. И. Беренбойм. Мурманск: Изд-во ПИНРО, 2003. 383 с.

Клитин А. К. Камчатский краб у берегов Сахалина и Курильских островов: биология, распределение и функциональная структура ареала. М.: Изд-во Нацрыбресурсы, 2003. 253 с.

Кузнецов В. В. Биология массовых и наиболее обычных видов ракообразных Баренцева и Белого морей. М.: Наука, 1964. 244 с.

Кузьмин С. А., Гудимова Е. Н. Вселение камчатского краба в Баренцево море: особенности биологии, перспективы промысла. Апатиты: Изд-во Кольского научного центра РАН, 2002. 236 с.

Пинчуков М. А., Баканев С. В., Павлов В. А. Камчатский краб // Современное состояние биологических сырьевых ресурсов Баренцева моря и Северной Атлантики / Отв. ред. Ю. М. Лепесевич. Мурманск: Изд-во ПИНРО, 2011. С. 50–53.

Руководство по изучению десятиногих ракообразных Decapoda дальневосточных морей / Ред. В. Е. Родина, А. Г. Слизкина, В. И. Мясоедова и др. Владивосток: Изд-во ТИНРО, 1979. 60 с.

Соколов В. И., Милютин Д. М. Распределение, численность и размерный состав камчатского краба *Paralithodes camtschaticus* в верхней сублиторали

Кольского полуострова Баренцева моря в летний период // Зоол. журн. 2006. Т. 85, № 2. С. 158–170.

Соколов В. И. Состояние запасов камчатского краба (*Paralithodes camtschaticus*) в российской части Баренцева моря по результатам ловушечных съемок // Тез. докл. VII Всероссийской конф. по промысловым беспозвоночным (памяти Б. Г. Иванова). М.: Изд-во ВНИРО, 2006. С. 129–132.

Abello P., Villanueva R., Gili J. M. Epibiosis in deep-sea crab populations as indicator of biological and behavioral characteristics of the host // J. Mar. Biol. Assoc. UK. 1990. Vol. 70. P. 687–695.

Bush A. O., Lafferty K. D., Lotz J. M., Shostak A. W. Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. revisited // J. Parasitol. 1997. Vol. 83. P. 575–583.

Dvoretzky A. G., Dvoretzky V. G. Epifauna associated with an introduced crab in the Barents Sea: a 5-year study // ICES J. Mar. Sci. 2010. Vol. 67. P. 204–214.

Dvoretzky A. G., Dvoretzky V. G. Population biology of *Ischyrocerus commensalis*, a crab-associated amphipod, in the southern Barents Sea: a multi-annual summer study // Mar. Ecol. 2011. Vol. 32, N 4. P. 498–508.

Key M. M., Winston J. E., Volpe J. W., Jeffries W. B., Voris H. K. Bryozoan fouling of the blue crab *Callinectes sapidus* at Beaufort, North Carolina // Bull. Mar. Sci. 1999. Vol. 64. P. 513–533.

Mantelatto F. L., O'Brien J. J., Biagi R. Parasites and symbionts of crabs from Ubatuba Bay, São Paulo state, Brazil // Compar. Parasitol. 2003. Vol. 70. P. 211–214.

Martin D., Britayev T. A. Symbiotic polychaetes: review of known species // Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev. 1998. Vol. 36. P. 217–340.

Miller A., Inglis G. J., Poulin R. Comparison of the ectosymbionts and parasites of an introduced crab, *Charybdis japonica*, with sympatric and allopatric populations of a native New Zealand crab, *Ovalipes catharus* (Brachyura: Portunidae) // N. Z. J. Mar. Freshwater Res. 2006. Vol. 40. P. 369–378.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Дворецкий Александр Геннадьевич

зав. лаб. зообентоса, к. б. н.
Мурманский морской биологический институт
Кольского научного центра РАН
ул. Владимирская, д. 17,
Мурманск, Россия, 183010
эл. почта: vdvoretzkiy@mmbi.info
тел.: (8152) 239733

Дворецкий Владимир Геннадьевич

старший научный сотрудник, к. б. н.
Мурманский морской биологический институт
Кольского научного центра РАН
ул. Владимирская, д. 17,
Мурманск, Россия, 183010
эл. почта: vdvoretzkiy@mmbi.info
тел.: (8152) 253973

Dvoretzkiy, Alexandr

Murmansk Marine Biological Institute, Kola Science Center,
Russian Academy of Sciences
17 Vladimirskaia St.,
183010 Murmansk, Russia
e-mail: vdvoretzkiy@mmbi.info
tel.: (8152) 239733

Dvoretzkiy, Vladimir

Murmansk Marine Biological Institute, Kola Science Center,
Russian Academy of Sciences
17 Vladimirskaia St.,
183010 Murmansk, Russia
e-mail: vdvoretzkiy@mmbi.info
tel.: (8152) 253973