

УДК [595.384.2:591.53](261.246)

**СОСТАВ ПИЩИ КРАБА-ВСЕЛЕНЦА *RHITROPANOPEUS HARRISII*
(PANOPEIDAE, BRACHYURA, DECAPODA)
В ВИСЛИНСКОМ ЗАЛИВЕ БАЛТИЙСКОГО МОРЯ**

А. И. Колесниченко¹, Р. Н. Буруковский¹, И. Н. Марин²

¹ Калининградский государственный технический университет
Россия, 236004, Калининград, Советский просп., 1

E-mail: burukovsky@klgtu.ru

² Институт проблем экологии и эволюции им. А. Н. Северцова РАН
Россия, 119071, Москва, Ленинский просп., 33

E-mail: coralliodecapoda@mail.ru

Поступила в редакцию 23.06.14 г.

Состав пищи краба-вселенца *Rhitropanopeus harrisi* (Panopeidae, Brachyura, Decapoda) в Вислинском заливе Балтийского моря. – Колесниченко А. И., Буруковский Р. Н., Марин И. Н. – Изучены размерно-половая структура и состав пищи краба-вселенца *Rhitropanopeus harrisi* в Вислинском заливе Балтийского моря, проведено сравнение составов пищи краба и другого вселенца – креветки *Palaemon elegans*, широко распространенной в Балтике. Показано, что основную долю в объеме реконструированного среднего (виртуального) пищевого комка *R. harrisi* занимают растительные остатки, детрит, остатки насекомых и остатки ракообразных, как и в других районах его ареала. Краб способен сочетать, или легко менять способы добывания пищи – от детрито- и некрофагии до активного хищничества и пастьбы.

Ключевые слова: голландский краб, *Rhitropanopeus*, вселенец, Вислинский залив, Балтийское море.

Food composition of the crab-invader *Rhitropanopeus harrisi* (Panopeidae, Brachyura, Decapoda) in the Vistula bay of the Baltic Sea. – Kolesnichenko A. I., Burukovsky R. N., and Marin I. N. – The size-age structure and nutrition of the crab-invader *Rhitropanopeus harrisi* were studied in the Vistula lagoon, the Baltic Sea, and compared with the nutrition of the non-indigenous shrimp *Palaemon elegans*, widespread in the Baltic. It is shown that the basic share in the food lump volume of *R. harrisi* is vegetation residues, detritus, the remains of insects and crustaceans, similar to other areas of its range. This crab is able to combine or easily change its ways of obtaining food, from detritophaging and microphaging to active predation and grazing.

Key words: *Rhitropanopeus*, invader, Vistula lagoon, Baltic Sea.

ВВЕДЕНИЕ

«Голландский краб», или *Rhitropanopeus harrisi* (Gould, 1841) (Crustacea: Decapoda: Brachyura: Panopeidae) (ритропанопеус), один из самых известных видов-вселенцев в Балтике (Gould, 1841). Ритропанопеус – единственный вид одноименного рода, в котором Буйтендийк и Холтхойс (Buitendijk, Holthuis, 1949) выделили два подвида – *Rhitropanopeus harrisi* (Gould) *harrisi* (Gould) и *R. harrisi* (Gould) *tridentatus* (Maitland). Первый встречается в Америке, второй – в Европе; данных о совместном нахождении этих подвидов пока нет (Buitendijk, Holthuis, 1949). Однако подавляющим большинством авторов исходным ареалом вида считается Атлан-

СОСТАВ ПИЩИ КРАБА-ВСЕЛЕНЦА *RHITROPANOPEUS HARRISII*

тическое побережье Северной Америки в пределах трех государств – Канады, США и Мексики (Резниченко, 1965; Gould, 1841). В нативном ареале краб описан с побережья США, и к настоящему времени отмечен вдоль атлантического побережья от штата Мэн до Луизианы; у тихоокеанского побережья краб известен в Калифорнии. Первое упоминание о появлении ритропанопеуса в Канаде датируется 1918 г. (эстуарий нижнего течения р. Мирамичи, впадающей в залив Святого Лаврентия), тогда как данные о самом южном нахождении краба в Северной Америке известны из Мексики южнее порта Тампико (Мексиканский залив) (Резниченко, 1965; Williams, 1984). Как предполагают А. М. Буйтендик и Л. Б. Холтуис (Buitendijk, Holthuis, 1949; Williams, 1984), в европейских водах краб появился в 1874 г. в Нидерландах, отсюда название – «голландский краб», и до конца 30-х гг. XX в. не был найден за пределами Нидерландов (Williams, 1984). Однако начиная с 1936 г., началось его интенсивное расселение и натурализация во многих водоемах европейских государств и СССР (Williams, 1984). На данный момент, ритропанопеус в Балтийском море найден в Гданьском и Вислинском заливах. Для Вислинского залива достоверно отмечен в 1951 г., хотя по устным указаниям рыбаки встречали этот вид ранее, начиная с 1946 – 1948 гг. (Резниченко, 1965).

В Балтийском море ритропанопеус встречается в основном, на небольшой глубине (до 2 м), на всех грунтах, в том числе на участках, покрытых водной растительностью, с соленостью до 10‰; лучше всего заселяет участки с соленостью 4 – 5‰. В Вислинском заливе ритропанопеус держится непосредственно вблизи устьев с соленостью до 0.5‰ (Резниченко, 1965). Наибольшее количество краба приурочено к скоплениям дрейссены (*Dreissena polymorpha*) (Мурина, Резниченко, 1960). Будучи активным хищником в некоторых областях своего ареала, и обладая способностью к интенсивному копанью субстрата, крабы вносят существенные изменения в новые экосистемы. Однако специальных наблюдений за питанием краба в данном регионе и его взаимоотношениях с нативными видами в течение последних 50 лет не проводилось.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Материал для данного исследования собран в Вислинском заливе Балтийского моря, в районе пос. Краснофлотское, в летний период 2009 и 2010 гг. Сбор материала осуществлялся в основном на небольшой глубине, ручным способом, без применения специализированных орудий лова, за исключением двух проб, которые были взяты из угревых ловушек. Пробы фиксировались 4% раствором формалина. При фиксации в качестве растворителя использовалась вода залива. Всего собрано 132 экз. крабов.

При изучении материала использовалась методика неполного биологического анализа. В ее основе лежат авторские методики биологического анализа, разработанные Р. Н. Буруковским (Резниченко, 1965; Буруковский, 1992). У исследуемых крабов измеряли длину и ширину карапакса. Затем крабов вскрывали, определяли пол, извлекали желудок и помещали его в отдельную склянку. В процессе измерения крабов их вскрывали, извлеченные и пронумерованные желудки фиксировали по отдельности и прежде всего, определяли степень наполнения желудка по 4-х

бальной шкале Р. Н. Буруковского (0 – желудок пустой; 1 – пища занимает менее половины объема желудка; 2 – пища занимает примерно половину (от 1/3 до 2/3 от объема); 3 – желудок полный). Всего в ходе проведения биологического анализа вскрыто 132 экз. краба, у 109 экз. в желудках имелась пища.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Общая биологическая характеристика вида в Вислинском заливе. Краб *R. harrisii* в Вислинском заливе имеет длину карапакса от 2.7 до 15 мм, максимальная численность краба наблюдается при длине карапакса 5 – 6.9 см (44.7%), а минимальная – 1 – 5 и 9 – 21.9 мм, в процентном соотношении это 17.5 и 37.8%, соответственно (рис. 1). Соотношение полов *R. harrisii* Вислинского залива смещено в сторону преобладания самцов (соответственно 107 и 25 экз., то есть примерно 80 и 20%). По устному сообщению В. А. Спиридонова, такое же явление наблюдается и в Таманском заливе Черного моря. Наблюдения *in situ* позволяют предположить, что самки, особенно крупные, много времени проводят в укрытиях, плохо доступных для сборщиков материала.

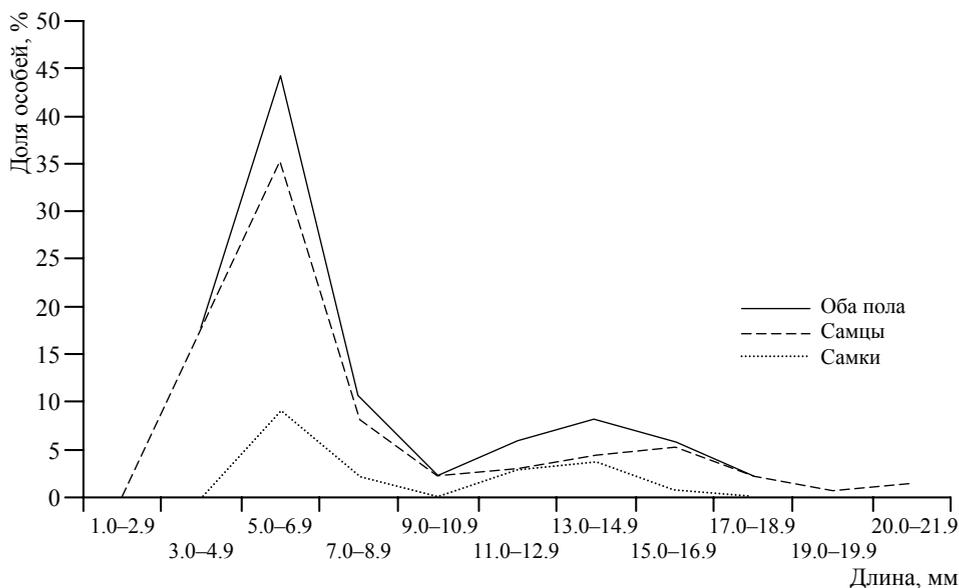


Рис. 1. Размерная структура краба *Rhitropanopeus harrisii* в Вислинском заливе

Наполнение желудков и состав пищевого комка. Из 132 исследованных крабов, у 34 экз. желудки были полные; у 23 экз. желудки были пустые. У самцов полные желудки имели 25, а у самок – 9 особей. Распределение наполнения по баллам представлено на рис. 2.

Все встреченные в желудках краба *R. harrisii* объекты можно разбить на следующие группы: песчинки, детрит, остатки растительного происхождения, остатки

СОСТАВ ПИЩИ КРАБА-ВСЕЛЕНЦА *RHITROPANOPEUS HARRISII*

животных и неопределенные остатки животного происхождения. Песчинки присутствовали в большинстве исследованных желудков. Их размеры варьировали от 0.05 до 0.25 мм, то есть от мелких до крупные алевритов (Петелин, 1967). Количество песчинок в желудках колебалось от нескольких до нескольких сотен. Детрит, бесструктурная масса, как правило, серовато-коричневого или черного цвета (Буруковский, 2009) был встречен у большинства питавшихся крабов. Растительные

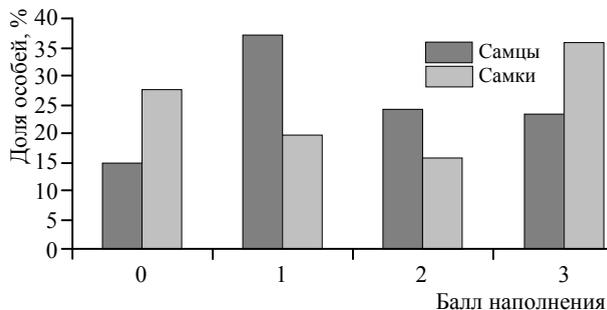


Рис. 2. Наполнение желудков крабов *Rhitropanopeus harrisii* в Вислинском заливе

остатки хорошо идентифицируются по своеобразной клеточной структуре и представлены, прежде всего, обрывками высших растений и нитчатыми водорослями (0.07 до 0.5 мм). В полных желудках они абсолютно доминируют, их доля в объеме виртуального пищевого комка составляет 36.7%. Кроме этого, в желудках встречены остатки насекомых, амфипод и других ракообразных. Несколько желудков были наполнены исключительно яйцами *P. elegans* на стадии глазка. Наряду с ними встречались различные водоросли, коловратки, моллюски. Определение конкретных видов в содержимом желудка краба затруднено по той причине, что тело съеданной жертвы, особенно относительно крупных размеров, сильно разрушается при поедании.

В таблице представлено сравнение спектра питания краба *R. harrisii* и креветки *P. elegans* по основным редуцированным характеристикам питания. Ниже эти данные будут использоваться при сравнительном анализе питания и здесь приводятся для наглядности. Данные по питанию *P. elegans* взяты из статьи Р. Н. Буруковского и В.С. Никитиной (Буруковский, Никитина, 2009).

Сравнительная таблица по питанию *R. harrisii* и *P. elegans* (по: Буруковский, Никитина, 2009) в Вислинском заливе

Объекты питания	Состав пищи					
	Частота встречаемости, %		Виртуальный пищевой комок, %		Частота доминирования, %	
	<i>R. harrisii</i>	<i>P. elegans</i>	<i>R. harrisii</i>	<i>P. elegans</i>	<i>R. harrisii</i>	<i>P. elegans</i>
1	2	3	4	5	6	7
Растительные остатки	71.5	30.8	36.7	17.6	25.5	5.6
Песчинки	68.8	78.6	10.1	10.4	1.76	–
Детрит	64.2	88.9	28.2	70.4	16.1	79.6
Хитиновые обрывки	11.9	–	0.29	–	–	–
Насекомые	8.2	52.1	7.3	0.1	5.8	–
Водоросли нитчатые	8.2	1.5	1.1	–	–	–
Амфиподные остатки	4.6	0.3	8.82	–	7.05	–
Остатки мизид	3.6	16.2	–	–	–	–
Коловратки	3.6	8.6	–	–	–	–

Окончание таблицы

1	2	3	4	5	6	7
Водоросли неопределенные	3.6	–	–	–	–	–
Неопредел. остатки (в том числе неопределенные хитиновые щетинки)	3.6	8.3	–	–	–	–
Яйца ракообразных	2.7	–	7.05	–	6.1	–
Остатки рыбы	1.8	2.3	–	–	–	–
Полихета	0.9	–	–	–	–	–
Двустворчатые моллюски	0.9	–	–	–	–	–
Брюхоногие моллюски	–	36.7	–	–	–	–
Циклопы	–	11.8	–	0.1	–	–
Харпактициды	–	0.7	–	–	–	–
Перифитон	–	28.4	–	1.4	–	–
Всего желудков	109	255	34	54	–	–
Коэффициент Фроермана	1.89	2.89	–	–	–	–

Наиболее часто в питании краба встречаются растительные остатки и детрит, а также песчинки (71.5, 64.2 и 68.8% соответственно). Судя потому, что их частоты встречаемости очень близки друг к другу, можно предположить, что песчинки попадают в желудки краба не в результате специального отбора, а случайно, в процессе питания растительными остатками и детритом. Второстепенными по частоте встречаемости оказались различные хитиновые обрывки, водоросли, остатки насекомых, ракообразные (мизиды и амфиподы): 2.7 – 11.9%, встречающиеся примерно в 5 – 10 раз реже. Остальные объекты питания можно считать случайными, то есть жертвами, поедаемыми крабом время от времени.

ОБСУЖДЕНИЕ

Можно заключить, что *R. harrissii* в Вислинском заливе питается в основном растительными остатками и детритом, а также насекомыми и высшими ракообразными, которые, вероятно, служат дополнительной или случайной (т. е. встречающейся время от времени) пищей. Судя по этому, а также по величине коэффициента Фроермана (1.89), *R. harrissii* можно считать хищником-оппортунистом, так как он способен сочетать или легко менять способы добычания пищи, от детрита и некрофагии до нападения и пастыбы (Буруковский, 1992; Юргенс, 2006).

Для сравнительной характеристики состава пищи ритропанопеуса мы разбили все пищевые объекты на четыре группы: **животные** (остатки насекомых, остатки высших ракообразных, моллюсков и низших ракообразных); **растительные остатки** (остатки высших растений и водоросли); **неорганический материал** (представленный в основном песком); **детрит растительного происхождения**.

Для наглядности ниже представлено соотношение основных компонентов в объеме пищевого комка краба *R. harrissii* и креветки *P. elegans* в Вислинском заливе (рис. 3).

На основании этих данных можно заключить, что состав пищи двух видов-вселенцев: креветки *P. elegans*, и ритропанопеуса в Вислинском заливе оказались очень сходными. У обоих видов детрит и растительные остатки служат главным объектом питания. Следовательно, эти два вселенца занимают в заливе сходные

СОСТАВ ПИЩИ КРАБА-ВСЕЛЕНЦА *RHITROPANOPEUS HARRISII*

трофические экологические ниши и, возможно, конкурируют между собой из-за пищи. Можно предположить, именно это служит причиной того, что в Вислинском заливе данные виды как правило, не встречаются вместе, то есть пространственно разобщены.

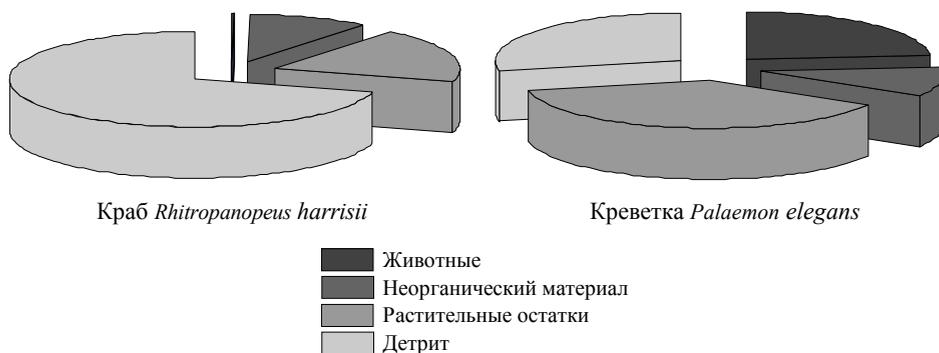


Рис. 3. Соотношение компонентов в питании *Rhitropanopeus harrisii* и *Palaemon elegans* в Вислинском заливе

При исследовании доступных материалов по изученности питания краба-вселенца *R. harrisii* по всем известным районам обитания складывается достаточно противоречивая картина. Его питание меняется от чисто хищнического до почти абсолютной детритофагии в сочетании с пищей растительного происхождения. Состав пищи краба находится в тесной взаимосвязи с наличием ее в данном месте; в первую очередь краб поедает животную пищу, вероятно, как и у него на родине, где он обилен на устричных банках. После вселения в европейские воды ритропанопеуса всегда находили в скоплениях двустворчатых моллюсков.

В ранних работах по Вислинскому заливу (Мурина, Резниченко, 1960) указывается, что ритропанопеус в заливе вел себя в основном как хищник, питающийся в основном мизидами *Neomysis integer* с некоторой примесью нереисов и личинок хирономид *Chironomus plumosus*. Показано, что состав пищи краба варьирует от места к месту. В Кильском канале (Turoboyski, 1973) краб охотно питался гастроподами и *Gammarus* sp., а также такими растениями, как *Enteromorpha* sp., *Ulva* sp. В Вислинском заливе он питался в основном *Neomysis integer* и *Nereis diversicolor* и личинками *Chironomidae*, но имеются данные и в отношении *Dreissena polymorpha* как главного объекта его питания в этом районе. В исследовании, проведенном в канале Мертвая Висла (Turoboyski, 1973), показано, что главными пищевыми ресурсами *R. harrisii* служат: *Nereis diversicolor*, *Dreissena polymorpha*, *Mytilus edulis*, *Cordylophora caspia*, мертвый органический материал животного происхождения, а также растения *Enteromorpha* sp. и гидроидный полип *Cladophora* sp. (Turoboyski, 1973). В Гданьском заливе и в канале Мертвая Висла (Hegele-Drywa, Normant, 2009) растительные остатки (с содержанием хлорофилла) встречались в пище краба с частотой 50.7 и 72.7%, соответственно. Среди остатков животного происхождения было выделено пять групп: Polychaeta, Amphipoda, Ostra-

coda, Bivalvia, Gastropoda. Чаще всего в полных желудках встречались Amphipoda. В Азовском море краб использовал в пищу органический материал животного и растительного происхождения, не нападая на живые жертвы; с другой стороны имеются данные, что в Азовском море краб питается изоподой *Idothea* sp. (собственные данные).

Итак, анализ питания данного вида в Балтийском море проводился неоднократно, в разное время и разными исследователями. Применялись различные методы описания состава пищи, от простого перечисления до использования визуальной и объемной оценок состава пищевого комка. Применение нашего подхода к изучению состава пищи позволило не только оценить долю каждого компонента в составе пищевого комка, но и сравнить объем потребляемых крабом порций пищи. Наряду с частотами встречаемости и доминирования, данный подход, по нашему мнению, наиболее полно описывает состав пищи, роль каждого пищевого объекта в диете краба, а также способ охоты данного вида.

ВЫВОДЫ

1. Основную долю в объеме пищевого комка *R. harrisii* занимают растительные остатки, детрит, остатки насекомых и остатки ракообразных, как и в других районах его ареала.

2. По характеру питания в летний период *R. harrisii*, ведет себя как хищник – оппортунист, т.е. способен сочетать, или легко менять способы добывания пищи – от детрито- и некрофагии до нападения и пастьбы.

3. В Вислинском заливе виды-вселенцы *R. harrisii* и *P. elegans* демонстрируют сходный состав пищи, предпочитая растительные остатки и детрит растительного происхождения. Благодаря этому они должны занимать сходную экологическую нишу, конкурировать между собой из-за пищи. Это, возможно, послужило причиной их пространственного разобщения в заливе.

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке Гранта Президента РФ (проект № МК-4481.2014.4) и Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 13-04-90743 мол-рф-нр).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Буруковский Р. Н. Методика биологического анализа некоторых тропических и субтропических креветок // Промыслово-биологические исследования морских беспозвоночных. М. : ВНИРО, 1992. С. 77 – 84.

Буруковский Р. Н. Питание и пищевые взаимоотношения креветок. Калининград : Изд-во Калинингр. гос. техн. ун-та, 2009. 409 с.

Буруковский Р. Н., Никитина В. С. О питании креветки *Palaemon elegans* (Rathke 1837) (Decapoda, Palaemonidae) в Приморской бухте Вислинского залива // Сб. науч. трудов, посвященный 120-летию со дня рождения Н. С. Гаевской. Калининград : Изд-во Калинингр. гос. техн. ун-та, 2009. С. 141 – 144.

Резниченко О. Г. Трансокеаническая аутоакклиматизация ритропанопеуса (*Rhithropanopeus harrisii* : Crustacea, Brachyura) // Тр. Ин-та океанологии АН СССР. 1965. Т. 85. С. 136 – 177.

Мурина В. В., Резниченко О. Г. Об аутоакклиматизации краба *Rhithropanopeus harrisii* (Gould) *tridentatus* (Maitland) в Вислинском заливе // Тр. Всесоюз. гидробиол. о-ва. 1960. Т. 10. С. 255 – 263.

СОСТАВ ПИЩИ КРАБА-ВСЕЛЕНЦА *RHITROPANOPEUS HARRISII*

Петелин В. П. Гранулометрический анализ морских донных осадков. М. : Наука, 1967. С. 11 – 23.

Юргенс Е. М. Экологическая характеристика двустворчатого моллюска *Macoma baltica* в южной части Балтийского моря : дис. ... канд. биол. наук. Калининград, 2006. 218 с.

Buitendijk A. M., Holthuis L. B. Note on the Zuiderzee Crab, *Rhithropanopeus harrisi* (Gould) subspecies *tridentatus* (Maitland) // Zoologische Mededelingen. 1949. Bd. 30, № 7. S. 30 – 56.

Gould A. A. Report on the Invertebrata of Massachusetts, Comprising the Mollusca, Crustacea, Annelida, and Radiata. Cambridge : Folsom, Wells, and Thurston, 1841. 373 p.

Hegele-Drywa J., Normant M. Feeding ecology of the American crab *Rhithropanopeus harrisi* (Crustacea, Decapoda) in the coastal waters of the Baltic Sea // Oceanologia. 2009. Vol. 51, № 3. P. 361 – 375.

Turoboyski K. Biology and Ecology of the crab *Rhithropanopeus harrisi* ssp. *tridentatus* // Marine Biology. 1973. Vol. 23. P. 303 – 313.

Williams A. B. Shrimps, lobsters, and crabs of the Atlantic coast of the Eastern United States, Main to Florida. Washington : Smithsonian Institution Press, 1984. P. 549.