

Исследование пищевой избирательности молоди камчатского краба (*Paralithodes camtschatica*) в лабораторных условиях

Канд. биол. наук А.Г. Дворецкий, канд. биол. наук В.Г. Дворецкий – Мурманский Морской биологический институт КНЦ РАН. E-mail: vdvoretskiy@mmbi.info

В аквариальных условиях исследована пищевая избирательность молоди камчатского краба (*Paralithodes camtschatica*). В качестве пищи крабам с шириной карапакса 34,4–54,2 мм были предложены три объекта: рыба, замороженная мидия (*Mytilus edulis*) и живая свежевскрытая мидия. Проведено три опыта (20–36 повторностей) с различными видами рыб: путассу (*Micromesistius poutassou*), сельдь (*Clupea harengus harengus*) и сайка (*Boreogadus saida*). Время, затраченное на поиск пищевых объектов, достоверно отличалось только в случае, когда в качестве рыбного пищевого объекта была предложена сельдь. В остальных случаях достоверных отличий не наблюдали. Полученные результаты указывают на то, что в условиях аквакультуры сельдь является наиболее предпочтительным пищевым объектом вместе с натуральной пищей (мидия). Она также является наиболее предпочтительной приманкой для крабовых ловушек.

Ключевые слова: камчатский краб, молодь, пищевая избирательность, пищевые объекты, замороженная мидия, свежевскрытая мидия, сельдь, путассу, ширина карапакса, крабовые ловушки.

Значительные запасы камчатского краба *Paralithodes camtschatica* (Tilesius, 1815) на Дальнем Востоке и у берегов Аляски во второй половине прошлого столетия позволяли обеспечивать высокий уровень добычи ценного промыслового ракообразного [Otto R.S. *An overview of Eastern Bering Sea king and tanner crab fisheries*// «Proceedings of the International symposium on king and tanner crabs», Anchorage, Alaska, USA. November 28–30, 1989; Alaska Sea Grant College Program, University of Alaska, Fairbanks, 1990. P. 9–26; Долженков В.Н., Кобликов В.Н. *Современное состояние западнокамчатской популяции камчатского краба и перспективы ее промыслового освоения*// Тез. докл. VII Всероссийской конференции по промысловым беспозвоночным (памяти Б.Г. Иванова). М.: Изд-во ВНИРО, 2006. С. 73–75]. В результате этого научные исследования камчатского краба на протяжении ряда лет сводились к решению сугубо практических промысловых задач: определению его численности, прогнозу общего допустимого улова (ОДУ), изучению особенностей сезонного распределения, размеров, пола, а также исследованию морфологических и других внешне проявляющих-



Фото 1. Аквариальная Мурманского Морского биологического института

Фото 2. Экспериментальный аквариум



Таблица. Сравнение среднего времени, затрачиваемого крабами для нахождения того или иного пищевого объекта при выборе рыбы, свежемороженой или живой свежевскрытой мидии

Вид рыбы	df	H	p
Путассу	2	1,196	0,550
Сельдь	2	8,425	0,015
Сайка	2	2,826	0,243

Примечание: df – число степеней свободы; H – критерий хи-квадрат; p – уровень достоверности отличий.

ся биологических характеристик: межличинных стадий, зрелости самок, состояния конечностей.

Абсолютный подрыв запасов в Беринговом море (Аляска), а в настоящее время – и на российском Дальнем Востоке [Kruse G.H., Funk F.C., Zheng J. *Were Alaskan red king crabs overfished?// «High latitude crabs: biology, management, and economics». Alaska Sea Grant College Program Report No. 96-02. University of Alaska, Fairbanks. 1996. P. 295–300; Долженков В.Н., Болдырев В.З. *Современное состояние ресурсов камчатского краба в дальневосточных морях России*// Тез. докл. VII Всероссийской конференции по промысловым беспозвоночным (памяти Б.Г. Иванова). М.: Изд-во ВНИРО, 2006. С. 71–72] направил исследование камчатского краба в названных районах на его воспроизводство и аквакультуру [Иванов П.Ю., Щербакова Н.В. *Опыт и проблемы выращивания камчатского краба в контролируемых заводских условиях*// «Изв. ТИПРО-Центра», 2005. Т. 143. С. 305–326; Stevens B.G., Swiney K.M. *Hatch timing, incubation period, and reproductive cycle for captive primiparous and multiparous red king crab, Paralithodes camtschatica*// «Journal*

of *Crustacean Biology*», 2007. Vol. 27. P. 37–48]. С открытием коммерческого промысла акклиматизированного в Баренцевом море камчатского краба можно ожидать снижения его численности в ближайшие годы. Решением данной проблемы могло бы быть применение методов искусственного воспроизводства ракообразных. Целью данной работы было изучение особенностей пищевого поведения камчатских крабов при выборе из нескольких пищевых объектов.

Лабораторные эксперименты проводились на базе аквариальной лаборатории ММБИ (фото 1). В опытах использовали молодь камчатского краба обоего пола с шириной карапакса 34,4–54,2 (43,1±6,4) мм. Животные были отловлены в губе Дальнеземецкая в летний период. Крабов содержали в аквариуме размером 80 × 60 × 45 см (фото 2). Соленость воды составляла 31–34 ‰. Температура воды варьировала от 5 до 11°С, составив в среднем 8,3 ± 1,4°С. Был использован замкнутый цикл водоснабжения аквариумов, использовалась природная морская вода, которая очищалась при помощи биомеханических фильтров «JEBO 809» и «Project PJF 2001». Один раз в месяц проводили обновление воды.

В качестве пищевых объектов использовали три вида рыб: путассу *Micromesistius poutassou* (Risso, 1840), сельдь *Clupea harengus harengus* (Linne, 1758) и сайку *Boreogadus saida* (Lerechin, 1774) свежемороженых, а также мидий *Mytilus edulis* (Linne, 1758) свежемороженых и живых. Живые мидии были собраны в Кольском заливе, в районе пос. Белокаменка, и содержались в аквариуме в условиях, аналогичных «крабовым». Перед началом каждого опыта производили размораживание корма, мидии предварительно вскрывались. В опытах изучали элективность питания крабов при выборе из трех пищевых объектов: одного из видов рыбы, свежемороженой (СМ) и свежевскрытой (ЖМ) мидии.

Примерно равные по массе навески каждого вида корма одновременно помещали в аквариум на расстоянии около 60 см от крабов количеством 5–13 особей. С этого момента фиксировали следующие параметры: латентный период реакции крабов на корм, который определялся по специфическим движениям, ощупыванию дна аквариума клешнями; промежуток времени, за который крабы находили каждый из предложенных пищевых объектов (от начала опыта до захвата корма). Фильтрация воды перед началом опыта отключалась, чтобы исключить возможное влияние циркуляции воды. Опыт прекращался после того, как все кормовые объекты были обнаружены и захвачены крабами. Оценку различий времени нахождения того или иного пищевого объекта в каждом из опытов проводили при помощи непараметрического теста Краскала – Уоллиса; парное сравнение длительности поиска каждого из пищевых объектов оценивали с помощью метода Данна. Отличия считались достоверными при $p < 0.05$ [Тюрин Ю.Н., Макаров А.А. *Статистический анализ данных на компьютере*. М.: Изд-во ИНФРА-М, 1998. 528 с.]. Для средних значений во всех случаях указано стандартное отклонение.

В ходе исследования элективности питания молодки камчатского краба в условиях аквариальной были получены следующие результаты. При выборе из трех объектов питания (СМ, ЖМ, путассу) время первой реакции на корм варьировало от 30 до 55 с, составив в среднем 41±8 с. В опытах наблюдали большее предпочтение живой свежевскрытой мидии, которая была обнаружена крабом первой в большинстве испытаний (рис. 1, А).

Несмотря на это, среднее время нахождения каждого из предложенных пищевых объектов было довольно сходным (рис. 2, А) и статистически не отличалось (таблица).

Исследования, направленные на выяснение пищевой элективности питания молодки камчатского краба при выборе из других кормовых объектов (СМ, ЖМ и сельдь), показали, что крабы более предпочтительно реагируют на сельдь, которую они захватывали в первую очередь в большей части всех случаев (рис. 1, Б). В данных опытах время первой реакции на корм составляло 25–65 (43±10) с. При сравнении времени захвата крабами предложенных кормов были установлены достоверные различия между данными величинами (см. рис. 2, Б и таблицу). Крабы находили сельдь быстрее по сравнению со свежевскрытой мидией, хотя время нахождения крабами сельди и мороженой мидии статистически значимо не отличалось: $p > 0,05$ при парном сравнении величин методом Данна.

В третьей группе опытов, когда в качестве рыбной приманки выступала сайка, время первой реакции на корм варьировало

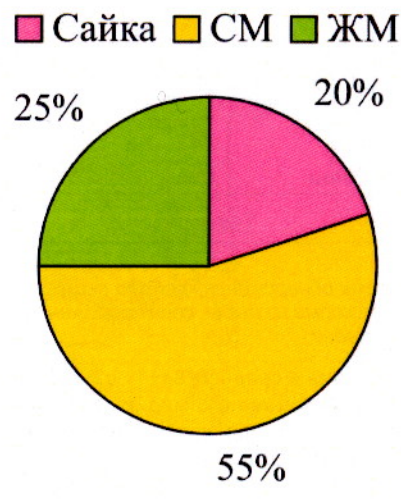
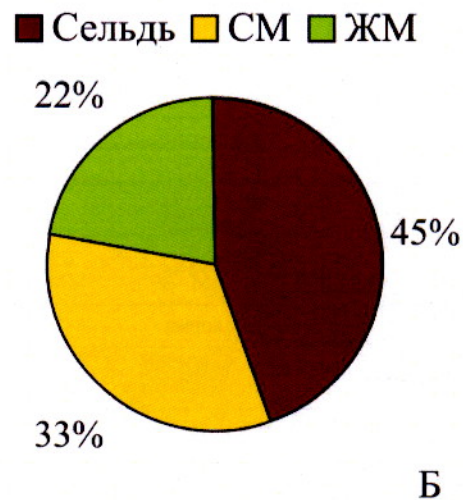
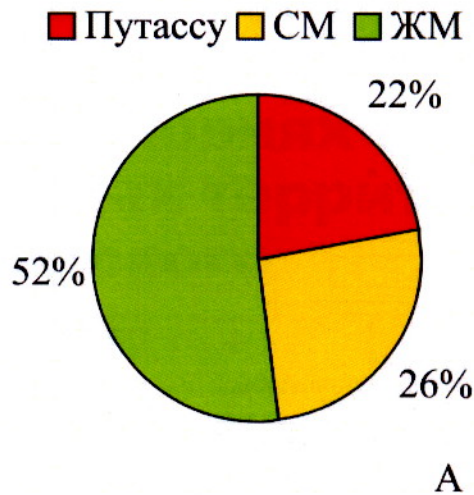


Рис. 1. Доля случаев нахождения первым определенным кормовым объектом при предъявлении рыбы, свежемороженой (СМ) и живой свежевскрытой (ЖМ) мидии

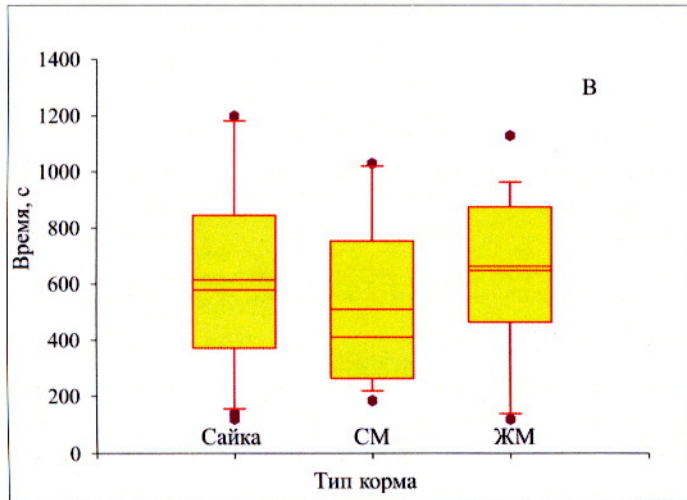
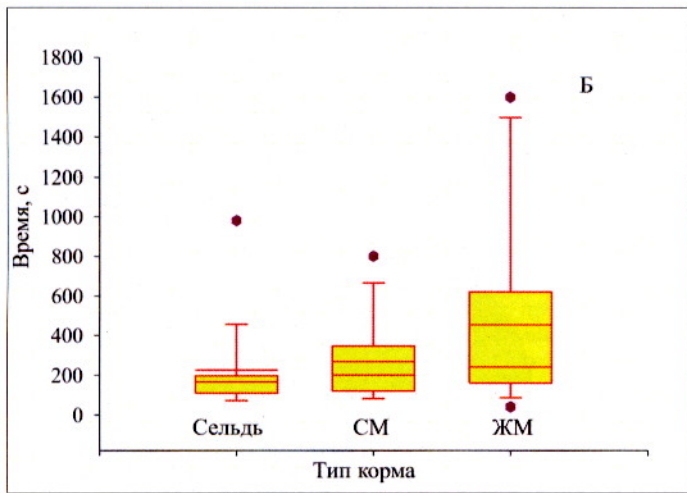
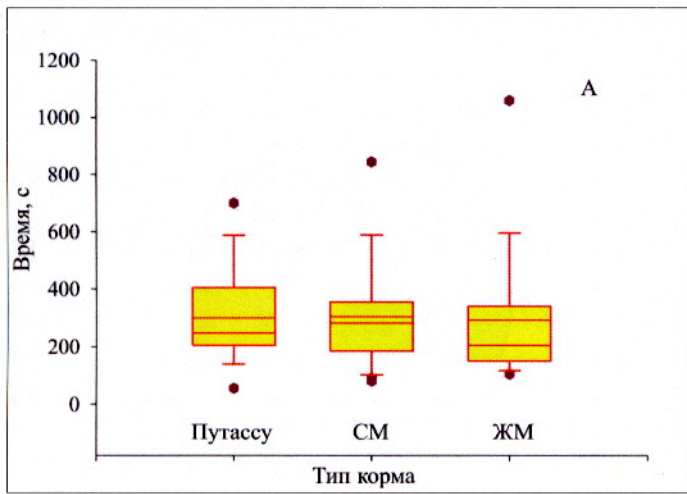


Рис. 2. Среднее время обнаружения крабами пищевых объектов в опытах по выбору корма из рыбы, свежемороженой (СМ) и свежескрытой (ЖМ) мидии

от 40 до 150 с, составив в среднем 84 ± 41 с. Чаше других первой крабы находили свежемороженую мидию (см. рис. 1, В). Крабы тратили примерно одинаковое количество времени на поиск и захват каждого из предложенных типов корма (рис. 2, В), а среднее время нахождения каждого из пищевых объектов достоверно не отличалось (см. таблицу).

Если сравнивать время нахождения каждого из предложенных видов рыбы на фоне естественных кормовых объектов – мидий, то окажется, что данные показатели не отличались для путассу и сельди, но были существенно больше для сайки, по сравнению с двумя другими видами рыб (рис. 3). В целом,

в наших опытах крабы находили корм быстрее, чем это наблюдали другие авторы [Логвинович Д.Н. Аквариальные наблюдения над питанием камчатского краба// «Изв. ТИНРО», 1945. Т. 19. С. 79–97; Zhou Sh., Shirley T.C. Behavioral responses of red king crab to crab pots// «Fisheries research», 1997. Vol. 30. P. 177–189], что может объясняться меньшим объемом нашего аквариума.

Поскольку время первой реакции крабов на корм, по всей видимости, определялось именно свойствами рыбной приманки, то становится очевидным, что наименее предпочтительной из всех видов рыб была сайка. Из двух других видов рыб только для сельди были установлены более низкие значения времени ее нахождения на фоне предложенных естественных кормовых объектов. Именно этот вид рыб был наиболее предпочитаемым молодь крабов. Данный результат вполне объясним. По своим пищевым свойствам, калорийности и содержанию жира сельдь превосходит и путассу, и сайку [Промысловые рыбы Атлантического океана// Биденко М.С., Перова Л.И., Кукуев Е.И., Суховершин В.В. М.: Легкая и пищевая промышленность,

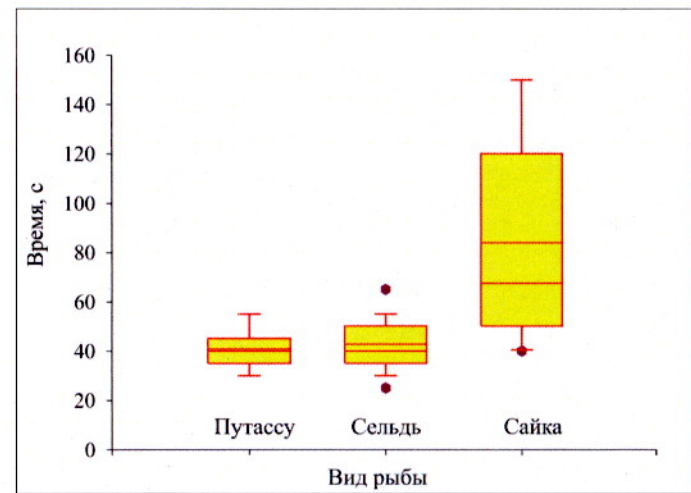


Рис. 3. Время первой реакции крабов на корм в зависимости от предложенного вида рыбы

1981. 176 с.]. Именно поэтому, кстати, при проведении ловушечных промысловых работ рекомендуют этот вид рыбы в качестве приманки.

Таким образом, оценка пищевой избирательности молоди камчатского краба показала, что наряду с естественным (моллюски) наиболее подходящим для *P. camtschatica* кормом является сельдь, которая может быть рекомендована для кормления камчатских крабов в условиях аквакультуры.

Dvoretzky A.G. – Cand. Sc. (Biol.); Dvoretzky V.G. – Cand. Sc. (Biol.) – Murmansk Marine Biological Institute, Kola Scientific Center (KSC), RAS. E-mail: vdvoretzkiy@mmbi.info

A study of food selectivity in juvenile red king crab *Paralithodes camtschatica* in the laboratory

We investigated food selectivity in juvenile red king crabs (*Paralithodes camtschatica*) in aquarium. The crabs with carapace width 34.4–54.2 mm were offered 3 food items: a fish, frozen blue mussel (*Mytilus edulis*) and an alive cut mussel. There were 3 trials (20–36 replicates) with different fish species: blue whiting (*Micromesistius poutassou*), herring (*Clupea harengus harengus*), and polar cod (*Boreogadus saida*). The time for searching the food items differed significantly only in case when herring was offered as a fish food source. In the two other cases, there was no significant difference in time for searching the food items. Our results suggest that herring is the most appropriate food item for the crab in aquaculture operations together with such natural food sources, as mussels. It also should be used as bait in the crab traps.

Key words: red (Kamchatka) crab, young fishes, food selectivity, food objects, refrigerated mussel, alive cut mussel, herring, poutassou, carapace width, crab traps.