

УДК 595.384.8:574.24

## ВЛИЯНИЕ СОЛЕННОСТИ НА ВЫЖИВАЕМОСТЬ КАМЧАТСКОГО КРАБА *PARALITHODES CAMTSCHATICUS* (TILESIUS, 1815) НА РАННИХ СТАДИЯХ ОНТОГЕНЕЗА

© 2014 г. А. В. Паршин-Чудин, Р. Р. Борисов, Н. П. Ковачева,  
Р. О. Лебедев, М. Ю. Назарцева

Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии  
107140 Москва, ул. Верхняя Красносельская, 17  
e-mail: borisovrr@mail.ru

Поступила в редакцию 23.04.2013 г.

**Ключевые слова:** камчатский краб, *Paralithodes camtschaticus*, соленость, зоэа, глаукотоз, молодь.

DOI: 10.7868/S0367059714020061

Соленость и ее колебания являются одними из основных факторов, влияющих на воспроизводство и распределение организмов в морских, прибрежных и эстуарных местообитаниях (Anger, 2003).

Камчатский краб – важный объект промысла Северо-Тихоокеанского региона, а с конца прошлого века – и Северной Атлантики. Как и у многих других видов морских десятиногих ракообразных, планктонные стадии жизненного цикла (зоэа и глаукотоз) камчатского краба выполняют функцию расселения, перемещаясь от мест выклева к местам оседания и дальнейшего обитания молоди. Устойчивость камчатского краба на ранних стадиях онтогенеза к низкой солености может быть одним из факторов, определяющих пространственное распределение вида.

Устойчивость камчатского краба к снижению солености ранее исследовали на взрослых особях (Илющенко, Зензеров, 2012), а также на личинках зоэа I и зоэа II (Shirley, Shirley, 1989). Однако в экспериментах с личинками не учитывали все последствия влияния низкой солености, например способность особей успешно перенести линьку.

Целью нашей работы было определение летальных значений солености для камчатского краба на всех ранних стадиях онтогенеза и влияния низкой солености на линьку особей.

Работы проводили на береговом бассейновом комплексе в пос. Дальние Зеленцы на побережье Баренцева моря (Ковачева и др., 2010). Для экспериментов отбирали личинок и послеличинок (глаукотоз) на 5–6-е сутки после последней линьки, а также молодь первой стадии. Объем воды в экспериментальных емкостях составлял 100 мл, емкости были установлены в термостати-

рующем лотке. Температуру поддерживали в диапазоне 7–8°C.

В эксперименте по определению летальных значений солености в каждую емкость вносили по 10 особей (личинок, послеличинок или молоди первой стадии). Такая плотность посадки (100 экз/л) соответствует оптимальным значениям, используемым при культивировании личинок (Ковачева и др., 2010). Продолжительность эксперимента составляла 1 сут. Снижение солености в емкостях осуществляли по 2‰ в час путем добавления пресной воды. Такая скорость снижения солености повторяет естественное распределение воды в прибрежной зоне, связанное с приливно-отливными процессами и увеличением поступления пресной воды в связи с таянием снега и выпадением осадков. Выполнено 11 вариантов эксперимента с соленостью 35, 33, 31, 29, 27, 25, 23, 21, 19, 17, 15‰, по три повторности для каждого варианта. Через сутки после окончания распреснения подсчитывали количество живых особей. Кроме того, у молоди оценивали состояние особей по внешним признакам.

В эксперименте по определению влияния продолжительного воздействия низкой солености личинок стадии зоэа I и глаукотоз содержали индивидуально. Выполнено 4 варианта эксперимента с соленостью 35, 30, 25 и 20‰ в 20 повторностях. Снижение солености в емкостях осуществляли так же, как и в первом эксперименте. Ежедневно фиксировали факты линек и гибели особей (для зоэа I динамика линьки не отслеживалась), заменяли воду в емкостях на свежую, аналогичной солености. В качестве корма для личинок использовали науплии *Artemia* sp. Корм вносили один раз в сутки. Эксперимент заканчивали, когда все особи либо успешно проходили

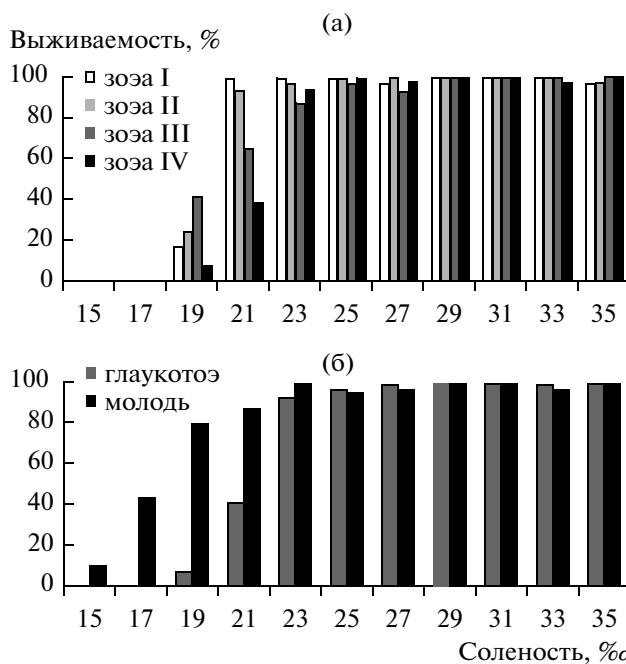


Рис. 1. Выживаемость камчатского краба при различной солености в течение суток.

линьку на следующую стадию развития, либо погибали. Продолжительность эксперимента составила 7 сут для личинок и 10 сут — для глаукотоз.

В краткосрочном эксперименте по определению летальных значений солености гибель большей части личинок и глаукотоз в течение суток происходила при значениях солености ниже 21‰ (рис. 1). Количество выживших особей молоди в вариантах с соленостью 15–21‰ было выше, чем для других стадий (рис. 1б), но при этом отмечено сильное вздутие абдоменов и частичная утрата двигательной активности у всех особей. Кроме того, небольшое вздутие абдоменов у отдельных особей наблюдали и при более высоких значениях солености, вплоть до 27‰.

При продолжительном содержании личинок и глаукотоз в условиях низкой солености смертность была выше, чем в первом эксперименте (рис. 1, 2а, в). При 20‰ смертность зона I составила 75%, а на стадии глаукотоз — 100%. Гибель особей отмечена и при более высоких значениях, причем с увеличением солености она снижалась (рис. 2а, в). При сопоставлении выживаемости (рис. 2а, в) и динамики линьки личинок и глаукотоз (рис. 2б, г) видно, что гибель особей в большинстве случаев происходила в период линьки, а сроки наступления линьки не зависели от солености (рис. 2б, г).

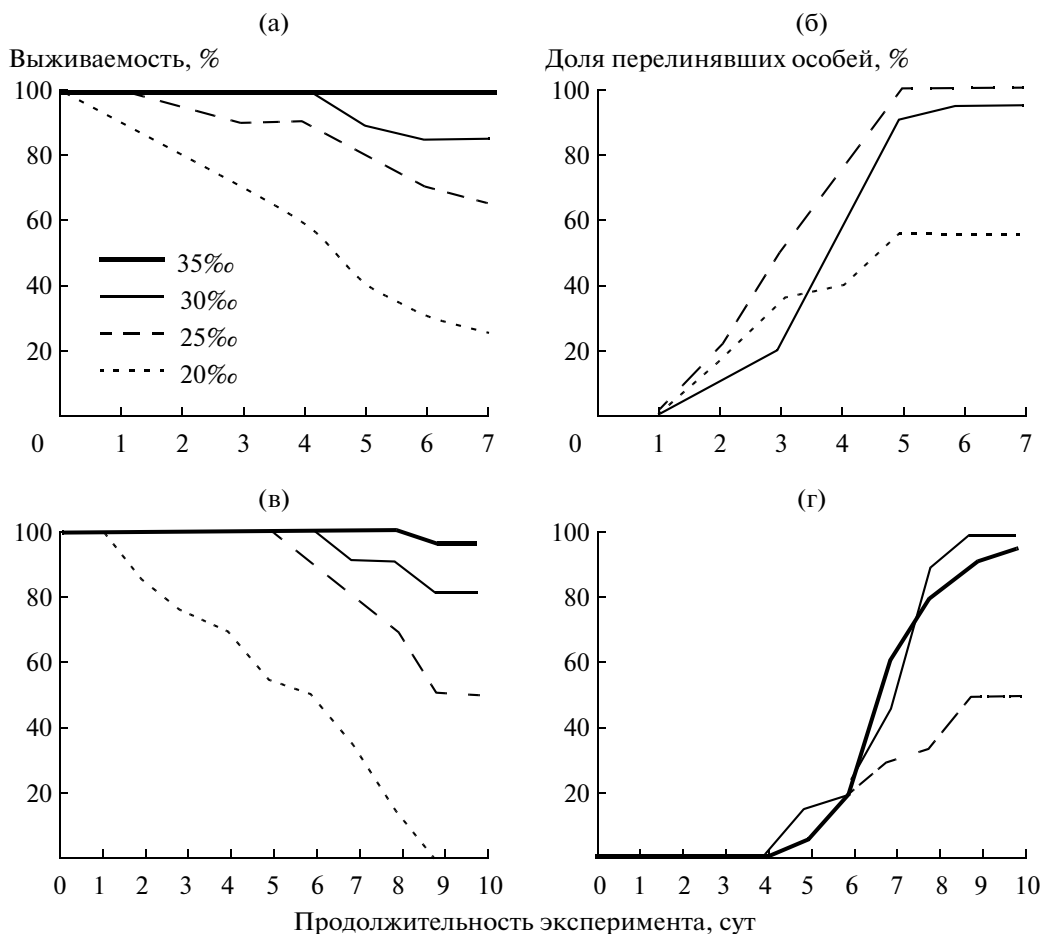
По результатам эксперимента определен критический уровень солености, при котором происходит быстрая гибель большинства особей. Для личинок и глаукотоз он составляет 19–21‰, что подтверждают и литературные данные (Shirley,

Shirley, 1989). Молодь более устойчива к снижению солености, но частичная гибель молоди и неудовлетворительное состояние выживших свидетельствуют о том, что система осморегуляции ювенильных особей не может полностью компенсировать влияние снижения солености менее 21‰.

Полученные результаты позволяют заключить, что ограничивающий распространение камчатского краба на ранних стадиях онтогенеза уровень солености лежит в диапазоне 19–21‰. Уровень солености 20–25‰ также является критическим для личинок таких десятиногих ракообразных, как *Lithodes antarcticus* (Vinueza et al., 1985) и *Carcinus maenas* (Anger et al., 1998). Данный диапазон значений солености совпадает с  $\beta$ -хорогалинной зоной (22–26‰), которая является нижней границей распространения морских стеногалинных организмов (Хлебович, 1989).

В нашем продолжительном эксперименте выявлена положительная корреляция выживаемости и уровня солености, что характерно для истинно морских видов со стеногалинной личинкой (Torres et al., 2008).

Имеющиеся литературные данные по устойчивости взрослых особей камчатского краба к низкой солености весьма противоречивы: согласно одним, крабы могут сохранять жизнеспособность при постепенном снижении солености до 8‰ (Илющенко, Зензоров, 2012), по другим — возможности адаптации краба к снижению солености не так широки (Наумов, Бергер, 2004). По-



**Рис. 2.** Выживаемость и динамика линьки камчатского краба на стадиях зоэа I и глаукотэ при различной солености: а – выживаемость зоэа I; б – динамика линьки зоэа I; в – выживаемость глаукотэ; г – динамика линьки глаукотэ.

лученные нами данные позволяют обозначить границы распространения камчатского краба на ранних стадиях онтогенеза по фактору солености. Соленость ниже 20‰ является летальной, а нижняя граница ее оптимальных значений лежит на уровне 30‰, при этом кратковременное снижение солености до 25‰ не оказывает существенного влияния на жизнеспособность особей.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Илющенко А.М., Зензеров В.С. Новые данные по устойчивости камчатского краба Баренцева моря к низкой солености // Экология. 2012. № 2. С. 159–160.
- Ковачева Н.П., Лебедев А.В., Паршин-Чудин И.А., Загорский И.А. и др. Успешный опыт искусственного воспроизводства камчатского краба *Paralithodes camtschaticus* на побережье Баренцева моря // Рыбное хозяйство. 2010. № 6. С. 70–72.
- Наумов А.Д., Бергер В.Я. Пополнение фауны Белого моря в современных условиях // Биологические инвазии в водных и наземных экосистемах. Под ред: Алимова А.Ф., Богуцкой Н.Г. М.: КМК, 2004. С. 225–231.
- Хлебович В.В. Критическая соленость и хорогалиникум: современный анализ понятий // Биология соленоватых и гипергалинных вод: Тр. ЗИН АН СССР. 1989. Т. 196. С. 5–10.
- Anger K. Salinity as a key parameter in the larval biology of decapod crustaceans // Invert. Reprod. Develop. 2003. V. 43. № 1. P. 29–45.
- Anger K., Spivak E., Luppi T. Effects of reduced salinities on development and bioenergetics of early larval shore crab, *Carcinus maenas* // Journal of experimental marine Biology and Ecology. 1998. V. 220. P. 287–304.
- Shirley T.C., Shirley S.M. Temperature and salinity tolerances and preferences of red king crab larvae // Marine Behaviour and Physiology. 1989. V. 16. № 1. P. 19–30.
- Torres G., Giménez L., Anger K. Cumulative effects of low salinity on larval growth and biochemical composition in an estuarine crab, *Neohelice granulata* // Aquatic Biology. 2008. № 2. P. 37–45.
- Vinuesa J.H., Ferrari L., Lombardo R.J. Effect of temperature and salinity on larval development of southern king crab (*Lithodes antarcticus*) // Marine Biology. 1985. V. 85. P. 83–87.