

УДК 595.3

## ЭКОЛОГО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ КАМЧАТСКОГО КРАБА ПРИ СОДЕРЖАНИИ В ИСКУССТВЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Н.П. КОВАЧЕВА\*, А.М. НАУМОВА, Е.И. МАТВЕЕВА

(Кафедра аквакультуры)

**Приведены результаты изучения влияния температуры воды на процесс дыхания — потребление кислорода камчатским крабом в эксперименте. Показана необходимость изучения состояния его эпibiоза и контроля гидрохимических и санитарно-бактериологических показателей в условиях искусственного содержания.**

Камчатский краб является одним из важнейших видов промысловых ракообразных Дальневосточных и Северных морей, в частности Баренцева моря, куда он был завезен в 60-е гг. XX в. Эта успешная акклиматизация ценного промыслового объекта дала огромный экономический эффект. Своими исключительными вкусовыми качествами, высокой пищевой ценностью он по праву заслуживает внимание как объект промысла и в перспективе аквакультуры. В последние годы наблюдается снижение численности камчатского краба в естественных водах, причиной которого является неблагоприятная экология и в большей степени — браконьерство. Предпринятые меры регулирования естественных запасов оказались недостаточно эффективными, и требуется более активное вмешательство в процесс восстановления популяций. Воспроизводство краба в искусственных условиях является своевременным и реальным решением возникшей проблемы [6,

7]. Существенной частью разработки технологии его воспроизводства является изучение эколого-физиологических особенностей краба при содержании в искусственных условиях. В этом актуальность и новизна данной работы.

Цель исследования — изучить эколого-физиологические особенности камчатского краба и условий его содержания в искусственных условиях. Для этого необходимо решить следующие задачи: изучить условия содержания по гидрохимическим и санитарно-бактериологическим показателям; изучить эколого-физиологические особенности камчатского краба в искусственных условиях по его эпibiозу (симбионты, а также паразиты, обитающие на его покровах) и влияние температурного режима на процесс дыхания (потребления кислорода).

### Материал и методы исследований

Работа была выполнена в лаборатории воспроизводства ракообразных ВНИРО в 2004-2005 гг. Объек-

\* Всероссийский научно-исследовательский институт морского рыбного хозяйства и океанографии

том исследования являлся камчатский краб *Paralithodes camtschaticus*, завезенный из Ура-губы Баренцева моря. Половозрелые экземпляры составляли массу до 3,5 кг. Экспериментальные исследования по изучению условий содержания и эколого-физиологических особенностей краба (потребления кислорода в зависимости от температуры воды) в искусственных условиях проводили в установке замкнутого водоснабжения (УЗВ) — акватроне, состоящем из аквариума, оборудованного системами аэрации, охлажде-

ния, а также механической и биологической очистки — фильтрации (рисунок).

Во время проведения эксперимента по потреблению крабом кислорода на аквариум натягивали полиэтиленовую пленку, а фильтр отключали. Температуру поддерживали с помощью специальных холодильных камер. Соленость воды сохраняли на оптимальном уровне — 32‰. Кормление осуществляли в промежутках между опытами по потреблению крабом кислорода. Кормили непосредственно в акватроне (кальмара-

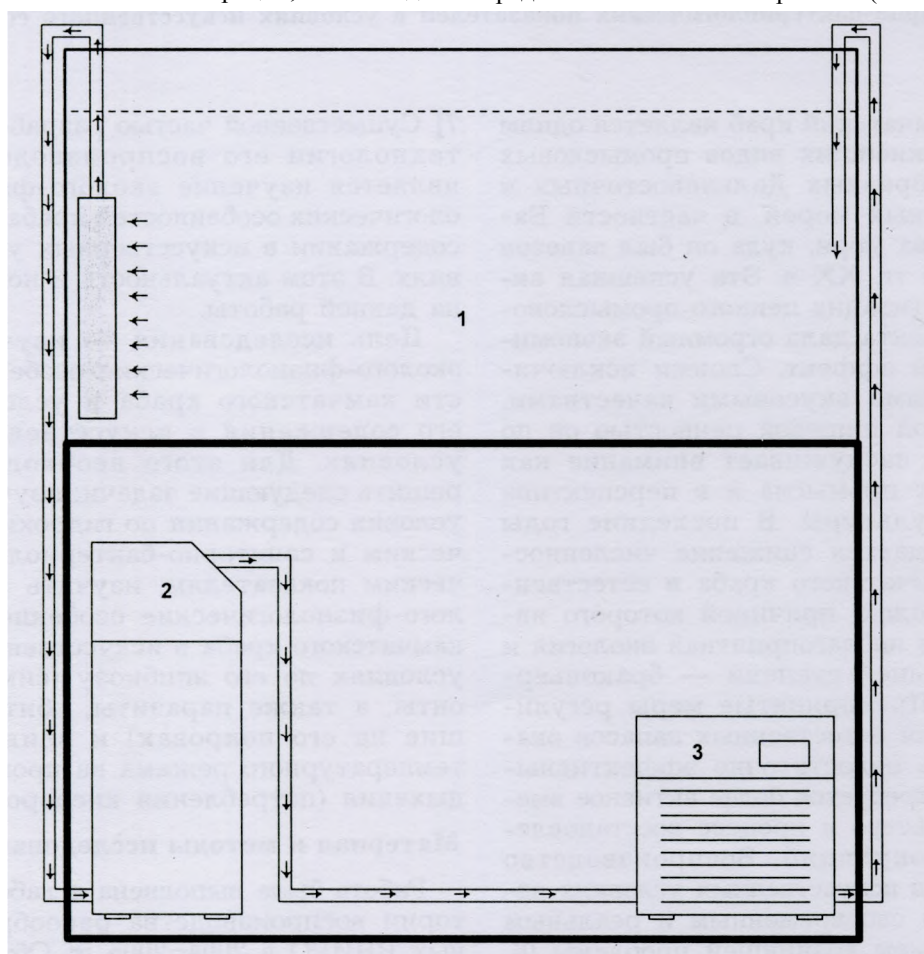


Схема акватрона:

1 — аквариум, 2 — биофильтр, 3 — холодильная камера

ми, измельченной рыбой и очищенными мидиями). Во избежание загрязнения аквариума остатки корма сразу же удаляли. В день опыта кормление исключали.

Определение содержания в воде растворенного кислорода проводили по методам, принятым в гидрохимии [4].

При изучении потребления кислорода в различных температурных условиях использовали модифицированный метод физиологического контроля дыхания гидробионтов.

Изучение эпibiоза — организмов, населяющих карапакс краба в искусственных условиях (выделение и идентификация), проводили методами, принятыми в гидробиологии, бактериологии и паразитологии [3, 5, 11].

При изучении санитарно-бактериологических показателей качества воды внимание было обращено на общее микробное число (ОМЧ) и наличие санитарно-показательных организмов, по которым определяли степень загрязнения емкости [9].

#### Результаты исследований

Анализ проведенных исследований санитарно-бактериологических показателей и сравнение их с нормативными, принятыми для гидробионтов, в частности рыб, свидетельствует об оптимальных условиях содержания в УЗВ. Было отмечено слабое загрязнение в отдельные периоды, при нарушении работы биофильтра (табл. 1).

При изучении экологических особенностей условий содержания краба в УЗВ основное внимание было обращено на гидрохимические показатели. Гидрохимический режим изучен до и после эксперимента по 9 показателям (табл. 2).

Т а б л и ц а 1

#### Результаты санитарно-бактериологических исследований

Показатель	В период эксперимента	После эксперимента
ОМЧ (КОЕ/мл)	10 <sup>3</sup>	3–5 · 10
p. Pseudomonas	+	–
p. Clostridium	+	–
p. Staphylococcus	+	–
p. Streptococcus	+	–
p. Escherichia	+	–

Пр и м е ч а н и е. Нормативные показатели ОМЧ по степени загрязнения воды: чистая (1-я) < 10<sup>3</sup>; загрязнена (2-я) 10<sup>3</sup>– 10<sup>5</sup>; грязная (3-я) > 10<sup>6</sup>.

Т а б л и ц а 2

#### Результаты гидрохимических исследований

Показатель	Вариант	
	1	2
t (°C)	5,9 — 12,6	6,8
pH	8 — 8,4	8–8,5
NH <sub>4</sub> , мг/л	0,02 — 0,13	2,9
NO <sub>2</sub> - » -	до 0,14 — 0,45	0,08
NO <sub>3</sub> - » -	14,5 — 33,6	40
O <sub>2</sub> - » -	4,19 — 11,87	≥5
PO <sub>4</sub> <sup>-</sup> - » -	2 — 3	
Ca <sup>2+</sup> , мг/л	360	400
Соленость, ‰	32	32

Пр и м е ч а н и е. 1 — экспериментальные данные; 2 — ПДК для морских и других гидробионтов [10].

Как видно из табл. 2, полученные показатели в основном соответствовали нормативам. Исключение составляло незначительное снижение содержания Са против нормы и в отдельные периоды увеличение уровня NO<sub>2</sub>, это было обусловлено недостаточной работой биофильтра в этот период.

Экологические особенности краба были изучены по его эпibiозу. На внешних покровах краба, обитающего в естественных водах, отмечают наличие различных гидро-

бионтов: симбионтов и паразитов — инфузорий, турбеллярий, моногеней, трематод, скребней, нематод, пиявок, гаммарусов, морских желудей и многих других гидробионтов [2, 12].

Эпибиоз в искусственных условиях мало изучен. Нами проведено изучение эпибиоза в условиях искусственного содержания. Были выделены бактерии различных систематических групп, которые представлены в табл. 3.

Как видно из табл. 3, у камчатского краба в условиях искусственного содержания были выделены бактерии 6 родов. Паразитические организмы отсутствовали. Выделенные бактерии проверили на патогенность специалисты МГАВМиБ. При оптимальных условиях содержания выделенные микроорганизмы не были патогенными.

Физиологический контроль. При содержании краба в акватроне провели эксперименты по потреблению кислорода в зависимости от температуры воды, позволившие оценить его физиологическое состояние в искусственных условиях и выявить наиболее оптимальные температуры, обеспечивающие минимальное потребление кислорода.

В эксперименте 4 варианта с повторностями отличались только температурными условиями: 1)  $t \ll 6,5^\circ\text{C}$ ; 2)  $t * 8,5^\circ\text{C}$ ; 3)  $t * 10,6^\circ\text{C}$ ; 4)  $t * 12,7^\circ\text{C}$ . Продолжительность каждого отдельного эксперимента в серии составила 6 ч. С интервалом в 30 мин снимали показания по температуре воды и концентрации кислорода. Для определения удельного потребления кислорода за период проведения опыта был проведен контроль за живой массой краба. Результаты исследований представлены в табл. 4, из которой видно,

что, с повышением температуры воды от  $6,4$  до  $12,7^\circ\text{C}$  потребление кислорода крабом увеличилось на 57%, а удельное потребление кислорода на единицу веса возросло за тот же период на 28,5%.

Т а б л и ц а 3

**Результаты бактериологических и паразитологических исследований камчатского краба при содержании в искусственных условиях**

Показатель	Данные эксперимента		Литературные данные
	во время опыта	после опыта	
<b>Б а к т е р и и</b>			
p.Streptococcus	+	-	+
p.Escherichia	+	-	+
p.Clostridium	+	-	+
p.Staphylococcus	+	-	+
p.Pseudomonas	-	-	+
p.Moraxella	-	-	+
p.Acinetobacter	-	-	+
p.Flavobacterium	-	-	+
p.Bacillus	-	+	+
p.Proteus	-	-	+
p.Micrococcus	-	-	+
p.Enterobacter	-	-	+
p.Plesiomonas	-	-	+
p.Enterococcus	-	+	+
<b>П а р а з и т ы</b>			
Инфузории	-	-	+
Моногенеи	-	-	+
Трематоды	-	-	+
Цестоды	-	-	+
<b>Скребни</b>			
Polymorphus sp.	-	-	+
Corynosoma strumosum	-	-	+
Echinorhynchus gadi	-	-	+
Acanthocephalus sp.	-	-	+
<b>Нематоды</b>			
Anisakis simplex	-	-	+
Pseudoterranova decipiens	-	-	+
<b>Ракообразные и пр.</b>			
	-	-	+



Таблица 4

## Потребление кислорода камчатским крабом при разной температуре

Дата	Температура за сут, °С	Концентрация O <sub>2</sub> , мг/л	Потребление O <sub>2</sub> , мг/л		Удельное потребление O <sub>2</sub> , мг/л	
			за сут	за 30 мин	за сут	за 30 мин
25.05	6,43	8,27±0,10	3,03	0,25±0,03	587,45	48,95±3,7
26.05	6,47	9,53±0,10	4,65	0,36±0,01	506,79	38,98±1,92
27.05	6,66	9,26±0,08	3,57	0,25±0,01	389,00	27,78±0,6
10.06	8,58±0,07	9,14±0,10	4,81	0,32±0,02	523,16	37,37±1,05
16.06	8,30	8,99±0,08	3,80	0,27±0,01	414,13	29,59±0,7
17.06	8,67	8,74±0,09	4,20	0,28±0,02	457,76	30,52±0,60
21.06	10,59	8,07±0,11	4,10	0,32±0,01	446,81	34,37±1,44
22.06	10,57	8,35±0,01	4,84	0,32±0,02	527,49	35,17±0,66
23.06	10,65	7,33±0,10	4,48	0,32±0,02	488,20	34,87±0,65
29.06	12,70	6,93±0,13	5,64	0,43±0,01	614,75	47,29±0,76
30.06	12,61	7,37±0,13	5,55	0,43±0,02	604,84	46,53±0,80
31.06	12,58	7,36±0,13	6,29	0,45±0,01	685,59	48,97±0,76

## Выводы

Проведенные исследования по изучению эколого-физиологических особенностей краба и условий его содержания в УЗВ показали следующее:

1. Наиболее оптимальными для краба являются низкие температуры (6 — 7°С), при которых происходит наименьшее потребление кислорода. Эпibiоз краба в искусственных условиях обеднен и представлен микроорганизмами 6 родов, некоторые из них являются условно-патогенными.

2. Наиболее значимыми показателями, определяющими благополучие качества воды, являются гидрохимические и санитарно-бактериологические (ОМЧ и наличие санитарно-показательных микроорганизмов), контроль которых и выявление отклонений от нормы позволяют своевременно принимать меры и обеспечивать оптимальные условия содержания для крабов.

Оценка эколого-физиологических особенностей камчатского краба и контроль условий его содержания являются необходимой частью биологически обоснованного технологического процесса его воспроизводства и подращивания в установках замкнутого водоснабжения (УЗВ).

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Аранович Т.М. и др.* Культивирование морских организмов. М., 1985. —
2. *Бакай Ю.И. и др.* О встречаемости паразитов у краба *Paralithodes camtschaticus* в Баренцевом море // Исследования промысловых беспозвоночных в Баренцевом море. Сб. научн. тр. ПИНРО Мурманск: Изд-во ПИНРО, 1997. С. 104—115. —
3. *Берги.* Краткий определитель бактерий М: Мир, 1980. —
4. *Бессонов Н.М. и др.* Рыбохозяйственная гидрохимия М.: Агропромиздат, 1987. —
5. *Быховская-Павловская И.Е.* Методы определения паразитов рыб Л.: Наука, 1985. —
6. *Ковачева Н.П.* Биотехнология искусственного воспроизводства камчатского краба *Paralithodes camtschaticus* в системе с замкнутым циклом водоснабжения // Сб. материалов научно-практической конференции «Прибрежное рыболовство — XXI век». Тр. СахНИРО, 2002. Т. 3. С. 300-308. —
7. *Левин В.С.* Камчатский краб *Paralithodes camtschaticus* // Биология, промысел, воспроизводство. СПб.: Ижица, 2001. —
8. Методические рекомендации по установлению эколого-рыбохозяйственных нормативов (ПДК и ОБУВ) загрязняющих веществ для воды водных объектов,

имеющих рыбохозяйственное значение. М.: Изд. ВНИРО, 1998. — **9**. Методические указания по санитарно-бактериологической оценке рыбохозяйственных водоемов // Сб. инструкций по борьбе с болезнями рыб. Ч. 2. М.: АМБ-Агро, 1999. С. 161-177. — **10**. Перечень рыбохозяйственных нормативов предельно допустимых концентраций (ПДК) и ори-

ентировочных безопасных уровней воздействия (ОБУВ) вредных веществ для воды водных объектов, имеющих рыбохозяйственное значение. М.: Изд. ВНИРО, 1999. — **11**. Сидоров М.А. Определи-тель зоопатогенных микроорганизмов. М.: Колос, 1995. — **12**. Стексова В. В. Авто-реф. канд. дисс. М., 2003.

*Статья поступила  
21 марта 2005 г.*

#### SUMMARY

Results of water temperature influence study on the process of respiration are adduced — the consumption of oxygen by the Kamchatka crab in the experiment. The necessity of its epibiosis state study as well as hydrochemical and bacteriological-sanitary indices control is shown under artificial rearing conditions of the Kamchatka crab.