

**Л.А.Живоглядова**  
(СахНИРО, г. Южно-Сахалинск)

**МОРФОМЕТРИЧЕСКОЕ СОЗРЕВАНИЕ  
САМОК И САМЦОВ РАВНОШИПОГО КРАБА  
(*LITHODES AEQUISPINA BENEDICT*)  
У СЕВЕРНЫХ КУРИЛЬСКИХ ОСТРОВОВ**

Существует несколько подходов к определению полового созревания крабов. Наиболее простым является определение половозрелости самок краба, поскольку половозрелую самку легко отличить от неполовозрелой по наличию икры на плеоподах. Средние размеры полового созревания самок в скоплении определяют по логистической кривой, отражающей зависимость количества самок, несущих икру на плеоподах, от их общего числа соответственно размеру особей (рис. 1) (Jewett et al., 1985; Somerton, Otto, 1986; Koji Abe, 1992; и др.). Сложнее определить половозрелость самцов, поскольку у них наружных структур, регистрирующих половое созревание, нет. В данном случае применяется два основных метода: гистологический и морфометрический. Гистологический метод основан на определении зрелых половых продуктов по срезам семенников краба и позволяет определить *физиологическую* половозрелость самцов (Федосеев, Слизкин, 1988). Морфометрический метод основан на нахождении размеров особи, при которых наблюдается изменение пропорций тела краба, происходящее в период полового созревания, и позволяет зарегистрировать *морфометрическую* зрелость\*. Согласно накопленным данным (Hartnoll, 1978; Jewett et al., 1985; Somerton, Otto, 1986; и др.), рост клешни, абдомена и некоторых других частей тела краба до и после полового созревания существенно различается. Предварительно проведенные нами исследования (Живоглядова, в печати) показали, что с возрастом у самцов равношипого краба ускоряется рост правой клешни и мероподита ходильных ног и замедляется рост абдомена, у самок, наоборот, рост клешни замедляется и ускоряется рост абдомена. В литературе это явление получило название аллометрии роста (Мина, Клевезаль, 1976). Как правило, аллометрический рост хорошо аппроксимируется уравнением, связывающим размеры органа ( $y$ ) с размером тела ( $x$ ):  $y = ax^b$  (при  $b > 1$  аллометрия считается положительной, т.е. орган увеличивается в размерах быстрее, чем тело в целом, при  $b < 1$  аллометрия отрицательна, т.е. орган растет медленнее, и при  $b = 1$  наблюдается изометрия). На практике большинство исследователей определяют морфометрическую зрелость самцов краба путем нахождения точки перегиба на кривой относительного роста правой клешни в высоту

\* Термин предложили Конан и Комю (Conan, Comeau, 1986) для обозначения стадии зрелости краба-стригуна опилио. По-видимому, данный термин может быть применен и к крабам-литодидам.

(рис. 2). Морфометрический метод является основным при определении половозрелости самцов краба, так как он менее трудоемок, чем гистологический.

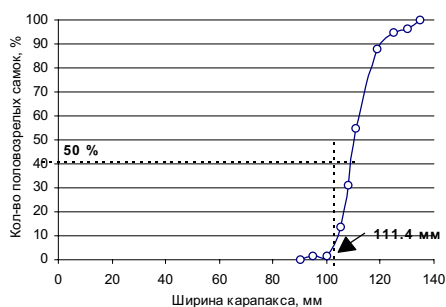


Рис. 1. Логистическая кривая, отражающая зависимость числа половозрелых самок в скоплении от размеров особей

Fig. 1. The logistic curve relationships between the number of a mature females (%) and carapace width (mm) for golden king crab

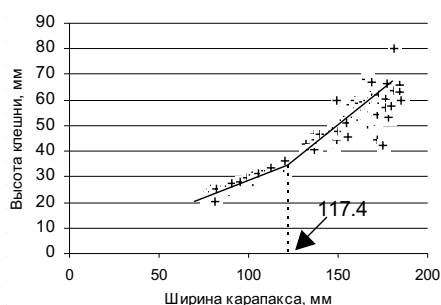


Рис. 2. Относительный рост клешни самца равношипного краба северных Курильских островов в онтогенезе

Fig. 2. Relationships between the height of the right claw and carapace width (mm) for golden king crab

Помимо понятий физиологической и морфометрической зрелости существует термин *функциональная зрелость* (Иванов, Соколов, 1997). Под функциональной зрелостью подразумевается непосредственная готовность к спариванию. По-видимому, определить сроки ее наступления возможно лишь непосредственно наблюдая за процессом спаривания крабов. Таким образом, во избежание путаницы необходимо акцентировать внимание на том, о какой половозрелости идет речь: физиологической (созревание гонад), морфометрической (изменения пропорций тела) или функциональной (непосредственная готовность к спариванию). Не исключено, что эти фазы могут значительно перекрываться или совпадать.

Аналогичные стадии, вероятно, можно выделить и при половом созревании самок. Физиологически зрелой считается самка с развитыми гонадами. Морфометрически зрелую самку можно определить по изменению пропорций тела. Функционально зрелой следует считать самку, несущую икру на плеоподах, т.е. непосредственно участвующую в размножении.

Необходимость проведения настоящих исследований обусловлена не только теоретическими, но и практическими интересами. Полученные данные позволят обосновать меру минимального размера промысловых особей, которая была введена экспертным путем и в настоящее время, согласно существующему положению (Правила ведения..., 1989), для равношипного краба составляет 110 мм по ширине карапакса. По нашему мнению и мнению других исследователей (Слизкин, Долженков, 1997), эта величина требует корректировки и должна быть увеличена.

Материал собран в 1999 г. при проведении контрольного лова у северных островов Большой Курильской гряды (Симушир, Шиашкотан). Орудиями лова служили ловушки в форме усеченной пирамиды с основанием 175 x 175 см и высотой 80 см. Промеры клешни проводились с точностью до десятых долей миллиметра; схема промеров представлена на

рис. 3. Точка перегиба на кривой роста клешни (см. рис. 2) определялась по методу Хартнолла (Hartnoll, 1978). Обработка первичных данных и определение коэффициентов уравнений степенной и логистической функций осуществлялись методом наименьших квадратов (Плохинский, 1961) с помощью стандартного пакета программ "Microsoft Excel".

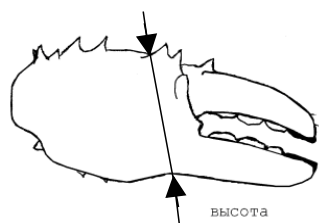


Рис. 3. Схема промеров правой клешни самца равношипового краба

Fig. 3. Morphometrical measurements of golden king crab

Коэффициенты аллометрического роста клешни для половозрелых и неполовозрелых самцов и самок равношипового краба представлены в табл. 1.

Таблица 1

Коэффициенты уравнения аллометрического роста клешни ( $y = ax^b$ ) для самцов и самок равношипового краба северных Курильских островов

Table 1

Coefficient of equation of the claw allometric growth ( $y = ax^b$ ) for golden king crab's males and females

Самцы		Самки	
До полового созревания	После полового созревания	До полового созревания	После полового созревания
$a = 0,14 \pm 0,03;$ $b = 1,04 \pm 0,014$	$a = 0,006 \pm 0,15;$ $b = 1,7 \pm 0,09$	$a = 0,3 \pm 0,09;$ $b = 0,92 \pm 0,1$	$a = 1,16 \pm 0,13;$ $b = 0,63 \pm 0,02$

Рост клешни самцов и самок равношипового краба до полового созревания происходит почти изометрически (коэффициент  $b \approx 1$ ), после половой зрелости у самцов он ускоряется и опережает рост карапакса в ширину (положительная аллометрия,  $b > 1$ ), у самок замедляется (отрицательная аллометрия,  $b < 1$ ).

Значения ширины карапакса ( $WC_1$ ), соответствующие точке перегиба на кривой роста клешни, для самцов и самок равношипового краба, значение  $WC_{50}$  и  $WC_{70}$  (ширина карапакса, при которой 50 и 70 % самок в скоплении несут икру на плеоподах) для Курильского региона представлены в табл. 2.

Таблица 2

Средние размеры полового созревания и максимальные размеры самцов и самок равношипового краба

Table 2

Maximum and mean sizes of puberty of the golden king crab males and females

Пол	$WC_1$	$WC_{50}$	$WC_{70}$	$WC_{max}$
Самцы	117,4±4,8	—	—	240
Самки	111,7±3,1	111,45±1,06	113,5±13,4	175

Результаты проведенных исследований свидетельствуют о более ранней морфометрической зрелости самок по сравнению с самцами.

Полученные данные хорошо согласуются с результатами аналогичных исследований равношипового краба фиор-

дов Британской Колумбии (Jewett et al., 1985). Морфологическое созревание самцов равношипового краба Британской Колумбии происходит при размерах карапакса в длину 114,29±11,4 мм; самки становятся функционально половозрелыми при длине карапакса 105,5±0,7 мм.

В наших исследованиях мы получили следующие результаты:

1) изменение пропорций тела (морфологическое созревание) самцов равношипого краба у северных Курильских островов начинается при размерах карапакса в ширину 117,4 мм;

2) морфологическое созревание самок начинается при ширине карапакса 111,7 мм. Функционально половозрелыми самки становятся при размерах 111,45 мм по ширине карапакса. Размеры морфологической и функциональной зрелости самок совпадают.

Полученные данные о размерах полового созревания самцов подтверждают необходимость изменения промысловой меры для равношипого краба в сторону ее увеличения (Слизкин, Долженков, 1997). Во первых, изъятие из популяции особей, еще не принимавших участие в воспроизводстве, принесет огромный вред популяции и, несомненно, скажется на ее репродуктивном потенциале. Во вторых, добывать маломерного краба невыгодно из-за низкой цены. Готовая продукция из равношипого краба, добывающегося в Курильском регионе, представлена исключительно конечностями, а у неполовозрелых особей, как показали исследования (Живоглядова, в печати), их относительная длина очень маленькая. Иными словами, добывать мелкого краба нерентабельно как с практической точки зрения, так и с теоретической.

#### Литература

**Живоглядова Л.А.** Онтогенетические изменения пропорций тела самцов и самок равношипого краба (*Lithodes aequispina*, Benedict) // 2-я региональная конференция по актуальным проблемам морской биологии, экологии и биотехнологии студентов, аспирантов и молодых ученых. — Владивосток, 1999. — С. 54–56.

**Иванов Б.Г., Соколов В.И.** Краб-стригун *Chionoecetes opilio* (Crustacea Decapoda Brachyura Majidae) в Охотском и Беринговом морях // *Arthropoda Selecta*. — 1997. — № 6 (3/4). — С. 63–86.

**Мина М.В., Клевезаль Г.А.** Рост животных. Анализ на уровне организма. — М.: Наука, 1976. — 261 с.

**Плохинский Н.А.** Биометрия. — 1961. — 363 с.

**Правила ведения рыбного промысла в экономической зоне, территориальных водах и на континентальном шельфе СССР и Тихом и Северном Ледовитом океанах для советских промысловых судов, организаций и граждан.** Приложение 1 к Приказу Минрыбхоза СССР от 17 ноября 1989 г. — № 458. — 15 с.

**Слизкин А.Г., Долженков В.Н.** К вопросу об изменении и установлению промысловой меры для некоторых видов крабов дальневосточных морей // *Рыб. хоз-во*. — 1997. — № 2. — С. 43–45.

**Федосеев В.Я., Слизкин А.Г.** Воспроизводство и формирование популяционной структуры у краба-стригуна *Chionoecetes opilio* в дальневосточных морях // *Морские промысловые беспозвоночные*. — М.: ВНИРО, 1988. — С. 24–35.

**Conan G.Y., Comeau M.** Functional maturity and terminal molt of male snow crab, *Chionoecetes opilio* // *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* — 1986. — Vol. 43. — P. 1710–1719.

**Hartnoll R.G.** The determination of relative growth in crustacea // *Crustacea*. — 1978. — Vol. 34 (3). — P. 281–293.

**Jewett S.C., Sloan N.A., Somerton D.A.** Size at Sexual Maturity and Fecundity of the Fjord-dwelling Colden King Crab *Lithodes aequispina* Benedict from Northern British Columbia // *Journ. of Crustacean Biology*. — 1985. — Vol. 5, № 3. — P. 377–385.

**Koji Abe.** Important crab resources inhabiting Hokkaido waters // *Mar. Behav. Physiol.* — 1992. — Vol. 21. — P. 153–183.

**Somerton D.A., Otto R.S.** Distribution and reproductive biology of the golden king crab, *Lithodes aequispina*, in the eastern Bering sea // *Fish. Bull.* — 1986. — Vol. 84, № 3. — P. 571–584.