

УДК 639.2.053.7

ОСОБЕННОСТИ БИОЛОГИИ РАЧКА АРТЕМИИ (ARTEMIA LEACH, 1819) В ОЗЕРЕ БОЛЬШОЕ ЯРОВОЕ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

Веснина Л.В.

ФГУП «Государственный научно-производственный центр рыбного хозяйства» Госрыбцентр,
Алтайский филиал, Алтайский научно-исследовательский институт водных биоресурсов
и аквакультуры, Барнаул, e-mail: artemia@mail.ru

Данная статья посвящена изучению биологических особенностей рачка (*Artemia Leach*, 1819). С помощью биометрических и морфометрических исследований рассматриваются основные морфометрические признаки и их изменчивость под воздействием различных факторов среды. В качестве основных исследуемых параметров рассматриваются: длина тела, ширина головы, расстояние между глазами, диаметр глаза, длина антенны, длина фурки. Также в статье подчеркивается, что при проведении морфометрических исследований следует обращать внимание на особенности жизненного цикла и полового состава рода *Artemia*. На основе полученных данных автор делает вывод, что длина тела, ширина abdomena, некоторые морфометрические показатели головного отдела и масса особи являются показателями полового диморфизма артемии оз. Бол. Яровое. Также между анализируемыми признаками существуют разные степени сопряженности между массой и длиной тела у обоих полов. Отмечена сильная корреляционная связь между массой тела у обоих полов коррелирует с длиной цефалоторакса и расстоянием между глазами; длина тела.

Ключевые слова: Артемия, Большое Яровое, морфометрия, изменчивость

BIOLOGY OF CRUSTACEAN ARTEMIA (ARTEMIA LEACH, 1819) IN THE LAKE BIG YAROVUE ALTAI KRAI

Vesnina L.V.

Federal state unitary enterprise State research and production center of fishery Gosrybtsentr Altai
branch, Altai research institute of water bioresources and aquaculture, Barnaul, e-mail: artemia@mail.ru

This article is devoted to the study of the biological characteristics of shrimp (*Artemia Leach*, 1819). Using biometric and morphometric studies examines the main morphometric characteristics and their variability under the influence of various environmental factors. As the main investigated parameters is considered: body length, head width, distance between the eyes, eye diameter, length, length force. As the article emphasizes that in morphometric studies should pay particular attention to the life cycle and sexual composition of the genus *Artemia*. Based on these results, the author concludes that the length of body, width of abdomen, some morphometric characteristics of the head and lots of individuals are indicators of sexual dimorphism *Artemia* oz. Big Yarovoe. As between the analyzed characteristics there are different degrees of correlation between weight and body length in both sexes. Noted a strong correlation between body weight in both sexes correlates with the length of the cephalothorax and the distance between the eyes; body length.

Keywords: Artemia, Big Yarovoe, morphometry, variability

Для наиболее полного описания популяции артемии необходимо использовать мультидисциплинарный подход с использованием биометрии, морфометрических и морфологических характеристик и молекулярно-генетических исследований [5, 7].

При описании внешних признаков половозрелых особей рачков оз. Бол. Яровое наблюдаются характерные для партеногенетических популяций параметры. У самцов фронтальные бугорки на хватательных антеннах имеют сферическую форму [6]. На овисаках самок имеются небольшие выросты. Однако для определения филогенетических связей данного вида с другими необходимо проведение молекулярно-генетических исследований.

Для рачков артемии характерны колебания морфометрических показателей, зависящих от условий окружающей среды. Так-

же для обоеполых популяций характерен половой диморфизм. По данным многих авторов, к основным морфометрическим признакам, по которым определяется половой диморфизм, относятся длина тела, ширина головы, расстояние между глазами, диаметр глаза, длина антенны, длина фурки [1, 3, 4].

В период исследований 2009–2011 гг. морфометрический анализ проводился на разновозрастных особях жаброногого рачка артемии. Достоверных различий между показателями разных генераций не отмечено как в течение одного вегетационного сезона, так и смежных.

Развитие жаброногого рачка *Artemia Leach*, 1819 происходит со сменой стадий развития, различающихся между собой внешним видом. Вылупившиеся науплии (*ortonauplii*) имеют нерасчленённое тело оранжевого цвета. Размер науплий зави-

сит от массы и размеров яйца. Длина тела ортонауплиусов в оз. Бол. Яровое в период исследований варьировала в пределах 0,442–0,550 мм, составляя в среднем $0,483 \pm 0,029$ мкм ($C_v = 1,12\%$). Средняя масса составляла 0,004 мг. Последующие науплиальные стадии развития (*metanauplii* I–IV)

в озере имели среднюю длину тела от 0,572 до 1,241 мм ($0,866 \pm 0,205$, $C_v = 5,28\%$).

Морфометрический анализ разновозрастных особей жаброногого рачка артемии в период исследований показал наибольшее варьирование массы тела в первые периоды жизни (табл. 1).

Таблица 1

Масса тела (мг) разновозрастных особей рачка артемии в оз. Бол. Яровое, 2009–2011 гг.

| Показатель | <i>Metanauplii</i> I–IV | Ювенильные (1,0–5,0 мм) | Предвзрослые (5,1–10,0 мм) | Половозрелые | |
|------------|-------------------------|----------------------------|-------------------------------|--------------|-------|
| | | | | самки | самцы |
| x_{\min} | 0,006 | 0,024 | 0,459 | 1,30 | 0,80 |
| x_{\max} | 0,020 | 0,320 | 2,980 | 16,50 | 10,70 |
| \bar{x} | 0,010 | 0,136 | 1,372 | 6,85 | 3,60 |
| $S\bar{x}$ | 0,005 | 0,089 | 0,743 | 3,26 | 1,81 |
| σ | 0,002 | 0,021 | 0,143 | 0,23 | 0,13 |
| $C_v, \%$ | 21,99 | 15,52 | 10,42 | 3,35 | 3,57 |

Наиболее вариабельными признаками у половозрелых особей были длина фурки и количество щетинок на ее лопастях (табл. 2, 3). У самок коэффициент C_v длины фурки составил 2,09–2,15%, у самцов –

2,39–2,49; C_v количества щетинок у самок колебался в пределах 3,70–3,72%, у самцов – 2,97–2,99. Варьирование остальных параметров было низким (C_v колебался от 0,82 до 1,44%).

Таблица 2

Морфометрические параметры половозрелых самок рачка артемии оз. Бол. Яровое, 2009–2011 гг.

| Параметр | x_{\min} | x_{\max} | \bar{x} | $S\bar{x}$ | σ | $C_v, \%$ |
|-------------------|------------|------------|-----------|------------|----------|-----------|
| <i>tl</i> , мм | 7,10 | 15,95 | 10,81 | 1,54 | 0,11 | 1,00 |
| <i>al</i> , мм | 3,40 | 9,3 | 5,98 | 1,01 | 0,07 | 1,19 |
| <i>cl</i> , мм | 3,50 | 7,35 | 4,85 | 0,66 | 0,05 | 0,95 |
| <i>cl/al</i> | 0,54 | 1,33 | 0,82 | 0,11 | 0,01 | 0,95 |
| <i>ow</i> , мм | 0,90 | 2,65 | 1,90 | 0,37 | 0,03 | 1,36 |
| <i>hw</i> , мм | 0,95 | 2,70 | 1,69 | 0,36 | 0,03 | 1,48 |
| <i>aw</i> , мм | 0,06 | 0,80 | 0,56 | 0,10 | 0,01 | 1,25 |
| <i>de</i> , мм | 0,90 | 1,80 | 1,41 | 0,19 | 0,01 | 0,94 |
| <i>hw</i> , мм | 0,35 | 0,90 | 0,56 | 0,11 | 0,01 | 1,35 |
| <i>la</i> , мм | 0,40 | 1,20 | 0,79 | 0,15 | 0,01 | 1,32 |
| <i>ed</i> , мм | 0,20 | 0,30 | 0,24 | 0,03 | 0,00 | 0,85 |
| <i>sf-r</i> , шт. | 0,00 | 10,00 | 3,61 | 1,90 | 0,13 | 3,70 |
| <i>sf-l</i> , шт. | 0,00 | 10,00 | 3,58 | 1,89 | 0,13 | 3,72 |
| <i>fl-r</i> , мм | 0,08 | 0,40 | 0,18 | 0,06 | 0,00 | 2,15 |
| <i>fl-l</i> , мм | 0,02 | 0,40 | 0,19 | 0,06 | 0,00 | 2,09 |

При анализе морфометрических параметров половозрелых особей артемии были построены гистограммы распределения. Распределение линейных параметров оказалось нормальным для обоих полов (рис. 1, 2).

Длина тела самок в исследуемый период колебалась от 7,10 до 15,95 мм, большая часть особей имела размеры в пределах 8,7–11,8 мм. У самцов длина тела и преде-

лы варьирования несколько меньше, у большинства промеренных особей длина тела находилась в пределах 8,0–8,9 мм. Длина тела является одним из показателей полового диморфизма артемии оз. Бол. Яровое (различия значимы при $p \leq 0,05$).

Соотношение длин цефалоторакса и абдомена у обоих полов составило в среднем 0,8, распределение нормальное.

Таблица 3

Морфометрические параметры половозрелых самцов рачка артемии оз. Бол. Яровое, 2009–2011 гг.

| Параметр | x_{\min} | x_{\max} | \bar{x} | $S\bar{x}$ | σ | $Cv, \%$ |
|--------------|------------|------------|-----------|------------|----------|----------|
| tl , мм | 6,30 | 11,15 | 8,40 | 0,97 | 0,07 | 0,82 |
| al , мм | 2,90 | 6,60 | 4,57 | 0,63 | 0,04 | 0,98 |
| cl , мм | 2,90 | 5,40 | 3,84 | 0,48 | 0,03 | 0,89 |
| cl/al | 0,59 | 1,29 | 0,85 | 0,11 | 0,01 | 0,92 |
| aw , мм | 0,30 | 0,80 | 0,47 | 0,09 | 0,01 | 1,44 |
| de , мм | 0,97 | 2,15 | 1,59 | 0,18 | 0,01 | 0,82 |
| hw , мм | 0,35 | 0,80 | 0,56 | 0,10 | 0,01 | 1,21 |
| la , мм | 0,48 | 1,35 | 0,94 | 0,19 | 0,01 | 1,41 |
| ed , мм | 0,25 | 0,45 | 0,33 | 0,04 | 0,00 | 0,93 |
| $sf-r$, шт. | 0,00 | 11,00 | 4,89 | 2,04 | 0,15 | 2,97 |
| $sf-l$, шт. | 0,00 | 12,00 | 5,01 | 2,11 | 0,15 | 2,99 |
| $fl-r$, мм | 0,08 | 0,38 | 0,19 | 0,06 | 0,00 | 2,39 |
| $fl-l$, мм | 0,08 | 0,45 | 0,19 | 0,07 | 0,00 | 2,49 |

$tl (1,5; 10,8 \pm 1,54)$

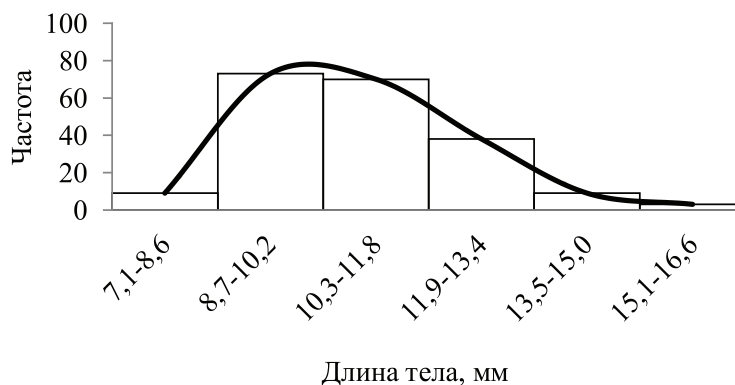


Рис. 1. Гистограмма распределения половозрелых самок артемии по длине тела, $n = 202$, в скобках: шаг на гистограмме, $\bar{x} \pm S\bar{x}$

$tl (0,8; 8,40 \pm 0,97)$

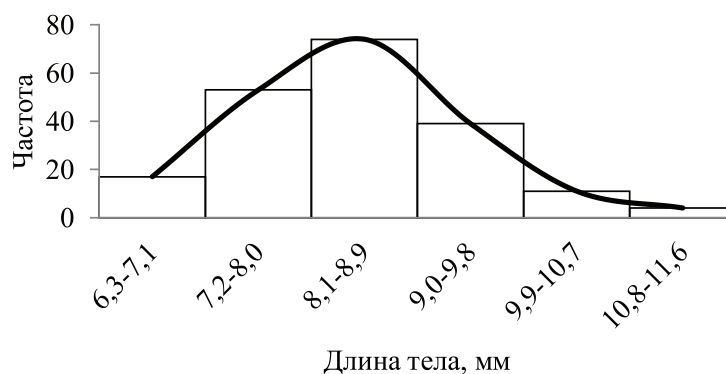


Рис. 2. Гистограмма распределения половозрелых самцов артемии по длине тела, $n = 198$, в скобках: шаг на гистограмме, $\bar{x} \pm S\bar{x}$

Ширина абдомена половозрелых самок составила в среднем 0,56 мм, наибольшая частота встречаемости находилась в пределах 0,38–0,69 мм. У самцов сред-

нее значение данного признака составило 0,47 мм, пределы варьирования признака в доминирующем классе уже, чем у самок (0,39–0,47 мм) (рис. 3, 4).

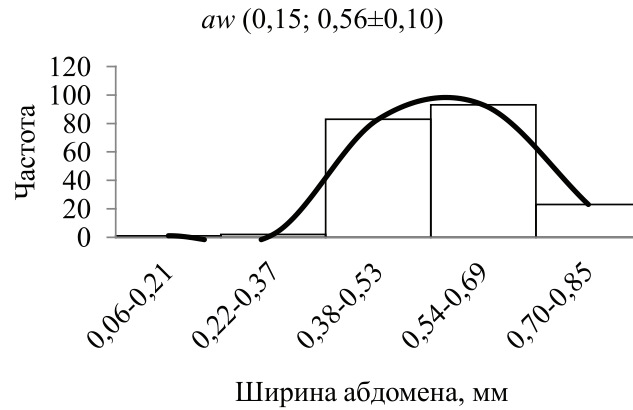


Рис. 3. Гистограмма распределения половозрелых самок артемии по ширине abdomена, $n = 202$, в скобках: шаг на гистограмме, $\bar{x} \pm S\bar{x}$

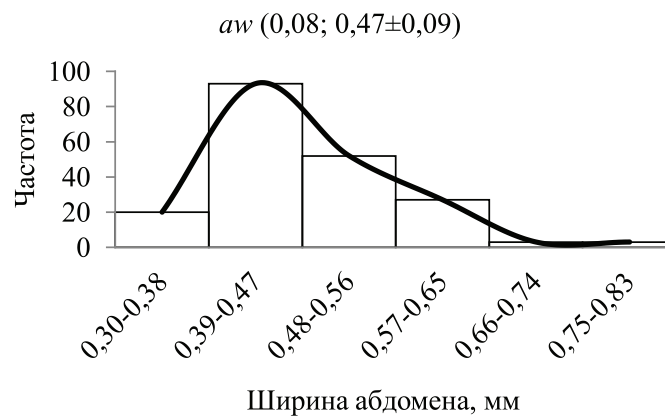


Рис. 4. Гистограмма распределения половозрелых самцов артемии по ширине abdomена, $n = 198$, в скобках: шаг на гистограмме, $\bar{x} \pm S\bar{x}$

При рассмотрении морфометрических показателей головного отдела особей (ширина головы, расстояние между глазами, диаметр глаза, длина антенны) были выявлены более крупные размеры у самок.

Среднее значение ширины головы у обоих полов составило 0,56 мм. Однако на гистограмме распределения особей по этому признаку видно, что изменчивость у самок шире (0,45–0,65 мм), чем у самцов (0,55–0,64 мм) (рис 5, 6).

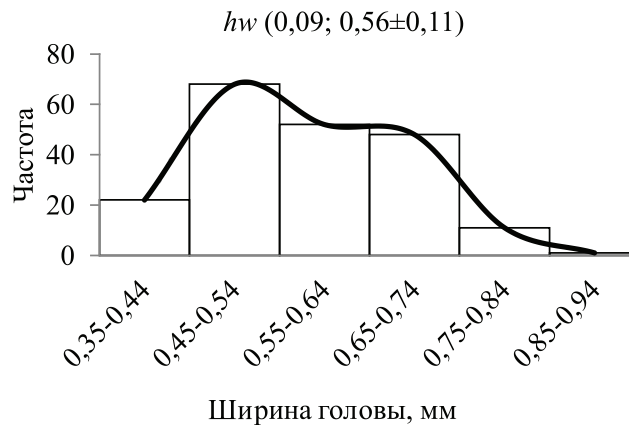


Рис. 5. Гистограмма распределения половозрелых самок артемии по ширине головы, $n = 202$, в скобках: шаг на гистограмме, $\bar{x} \pm S\bar{x}$

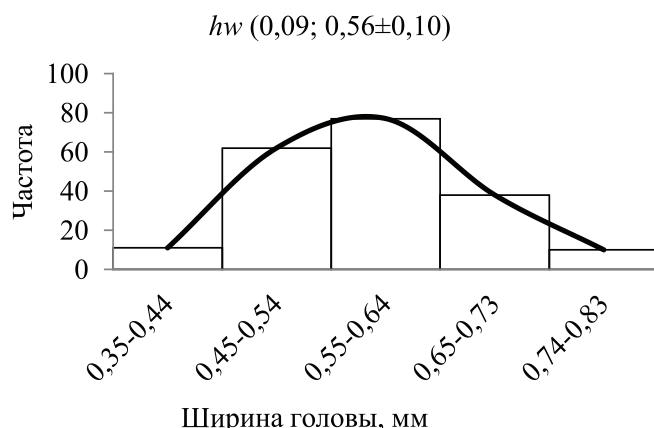


Рис. 6. Гистограмма распределения половозрелых самцов артемии по ширине головы, $n = 198$, в скобках: шаг на гистограмме, $\bar{x} \pm S\bar{x}$

Практически такая же картина наблюдается при рассмотрении средних величин расстояния между глазами и длины антенны. Для популяции артемии оз. Бол. Яровое данные признаки являются зависящими от пола ($p < 0,05$). Среднее значение расстояния между глазами для самок в исследуемый период составило 1,41 мм, для самцов – 1,59. Длина антенны у наибольшего количества самцов находилась в пределах 0,80–0,95 мм, у самок – 0,72–0,87.

Распределение особей по признаку диаметра глаза было неравномерно. Среднее значение описываемого признака для самок составило 0,24 мм, распределение нормальное. Среди самцов можно выделить три группы: диаметр глаза в пределах 0,28–0,30 мм встречается с наибольшей частотой, у второй группы диаметр глаза составляет 0,34–0,36 мм, у третьей – 0,40–0,42. При этом среднее значение данного признака – 0,33 мм. Диаметр глаза является показателем полового диморфизма ($p \leq 0,05$).

Среднее значение длины левой лопасти фурки у обоих полов составило 0,19 мм. У самок наибольшая часть особей имеет фурку длиной от 0,09 до 0,22 мм, у самцов – от 0,15 до 0,21. Количество щетинок у самок в среднем 3,9 шт., у самцов – 5,01.

Масса тела половозрелых самок артемии в среднем 6,8 мг. Для самцов данная величина составила 3,6 мг, распределение нормальное. Данный признак является показателем полового диморфизма.

Для самок также были рассчитаны распределения особей по длине и ширине яйцевого мешка (овисака). Наибольшая частота встречаемости особей с шириной овисака 1,7–2,0 мм, длиной – 1,3–1,8 мм. Для распределения по длине овисака отме-

чена отрицательная асимметрия, по ширине распределение нормальное.

Изучение морфометрических признаков предполагает выявление их корреляционных взаимосвязей. Можно выявить группы наиболее сильно или слабо коррелирующих признаков и сравнить эти группы для обоих полов. Матрицы корреляционной зависимости морфометрических признаков представлены в табл. 4, 5.

Между анализируемыми признаками обнаружена разная степень сопряженности. Между массой и длиной тела у обоих полов существует сильная корреляционная зависимость $r = 0,66$. Также выявлено, что масса тела у обоих полов коррелирует с длиной цефалоторакса и расстоянием между глазами ($r = 0,63$ и $0,61$ – $0,66$ соответственно). У самок масса сильно сопряжена с размерами яйцевого мешка, причём в большей степени с его шириной ($r = 0,64$).

Длина тела находится в сильной положительной корреляционной зависимости с размерами цефалоторакса и абдомена у обоих полов (для самок $r = 0,87$ и $0,93$ соответственно; для самцов $r = 0,82$ и $0,92$). Также линейные размеры тела коррелируют с шириной абдомена и шириной головы, но у самок и самцов коэффициенты различаются. Для самок более сильной является сопряжённость между длиной тела и шириной абдомена ($r = 0,65$), чем с шириной головы ($r = 0,34$). Для самцов, напротив, коэффициент r указывает на более сильную взаимосвязь длины тела с шириной головы ($0,62$), чем с шириной абдомена ($0,37$). У самок выявлена сопряжённость длины тела с длиной антенны ($r = 0,68$), которая у самцов отсутствует. У обоих полов длина тела (tl) находится в слабой положительной взаимосвязи с длиной лопастей фурки.

Для самок отмечается сильная положительная зависимость между длиной и шириной овисака ($r = 0,73$), также сопряженность этих величин с линейными размерами (длина тела, длина цефалоторакса, длина абдомена). Между длиной яйцевого мешка и отношением длин отделов тела отмечена отрицательная корреляция ($r = -0,33$).

Среди морфометрических признаков головного отдела у обоих полов выявля-

ны следующие корреляционные связи: расстоянием между глазами и длиной антенны (самки $-r = 0,62$; самцы $-r = 0,36$), шириной головы и расстоянием между глазами (самки $-r = 0,39$; самцы $-r = 0,74$). У самок более сильная положительная связь между диаметром глаза и шириной головы ($r = 0,43$), у самцов – между диаметром глаза и расстоянием между глазами ($r = 0,62$).

Таблица 4

Корреляционная матрица морфометрических параметров половозрелых самок

| | <i>tl</i> | <i>al</i> | <i>cl</i> | <i>cl/al</i> | <i>ow</i> | <i>lw</i> | <i>aw</i> | <i>de</i> | <i>hw</i> | <i>la</i> | <i>ed</i> | масса | <i>sf-r</i> | <i>sf-l</i> | <i>fl-r</i> | <i>fl-l</i> |
|--------------|-------------|-------------|-------------|--------------|-------------|--------------|--------------|-------------|-------------|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| <i>tl</i> | 1,00 | 0,93 | 0,87 | -0,29 | 0,76 | 0,76 | 0,65 | 0,70 | 0,34 | 0,68 | 0,35 | 0,65 | -0,07 | -0,05 | 0,22 | 0,33 |
| <i>al</i> | | 1,00 | 0,65 | -0,59 | 0,64 | 0,74 | 0,61 | 0,58 | 0,24 | 0,64 | 0,35 | 0,56 | -0,08 | -0,06 | 0,14 | 0,26 |
| <i>cl</i> | | | 1,00 | 0,20 | 0,72 | 0,58 | 0,56 | 0,68 | 0,39 | 0,56 | 0,34 | 0,63 | 0,00 | 0,05 | 0,28 | 0,37 |
| <i>cl/al</i> | | | | 1,00 | -0,06 | -0,33 | -0,21 | -0,02 | 0,08 | -0,23 | -0,02 | -0,07 | 0,15 | 0,17 | 0,14 | 0,09 |
| <i>ow</i> | | | | | 1,00 | 0,73 | 0,61 | 0,67 | 0,35 | 0,63 | 0,39 | 0,64 | 0,06 | 0,06 | 0,33 | 0,39 |
| <i>lw</i> | | | | | | 1,00 | 0,55 | 0,47 | 0,39 | 0,22 | 0,31 | 0,38 | -0,08 | -0,11 | 0,20 | 0,26 |
| <i>aw</i> | | | | | | | 1,00 | 0,47 | 0,36 | 0,48 | 0,36 | 0,57 | 0,11 | 0,12 | 0,26 | 0,34 |
| <i>de</i> | | | | | | | | 1,00 | 0,39 | 0,62 | 0,29 | 0,61 | 0,03 | 0,03 | 0,28 | 0,35 |
| <i>hw</i> | | | | | | | | | 1,00 | 0,22 | 0,43 | 0,46 | 0,29 | 0,29 | 0,37 | 0,38 |
| <i>la</i> | | | | | | | | | | 1,00 | 0,31 | 0,55 | 0,00 | -0,04 | 0,27 | 0,33 |
| <i>ed</i> | | | | | | | | | | | 1,00 | 0,38 | 0,12 | 0,14 | 0,23 | 0,33 |
| масса | | | | | | | | | | | | 1,00 | 0,11 | 0,05 | 0,32 | 0,35 |
| <i>sf-r</i> | | | | | | | | | | | | | 1,00 | 0,78 | 0,47 | 0,30 |
| <i>sf-l</i> | | | | | | | | | | | | | | 1,00 | 0,40 | 0,38 |
| <i>fl-r</i> | | | | | | | | | | | | | | | 1,00 | 0,79 |
| <i>fl-l</i> | | | | | | | | | | | | | | | | 1,00 |

Примечание. Жирным шрифтом выделены достоверные коэффициенты корреляции при $p < 0,01$.

Таблица 5

Корреляционная матрица морфометрических параметров половозрелых самцов

| | <i>tl</i> | <i>al</i> | <i>cl</i> | <i>cl/al</i> | <i>aw</i> | <i>de</i> | <i>hw</i> | <i>la</i> | <i>ed</i> | масса | <i>sf-r</i> | <i>sf-l</i> | <i>fl-r</i> | <i>fl-l</i> |
|--------------|-------------|-------------|-------------|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|--------------|
| <i>tl</i> | 1,00 | 0,92 | 0,82 | -0,17 | 0,37 | 0,60 | 0,62 | 0,17 | 0,37 | 0,67 | 0,20 | 0,22 | 0,41 | 0,37 |
| <i>al</i> | | 1,00 | 0,53 | -0,54 | 0,26 | 0,51 | 0,47 | 0,16 | 0,36 | 0,54 | 0,14 | 0,20 | 0,36 | 0,35 |
| <i>cl</i> | | | 1,00 | 0,41 | 0,41 | 0,52 | 0,65 | 0,12 | 0,25 | 0,62 | 0,23 | 0,19 | 0,35 | 0,28 |
| <i>cl/al</i> | | | | 1,00 | 0,11 | -0,04 | 0,13 | -0,07 | -0,15 | 0,04 | 0,08 | -0,01 | -0,05 | -0,09 |
| <i>aw</i> | | | | | 1,00 | 0,41 | 0,33 | 0,12 | 0,17 | 0,40 | 0,07 | 0,10 | 0,35 | 0,29 |
| <i>de</i> | | | | | | 1,00 | 0,74 | 0,36 | 0,53 | 0,66 | 0,20 | 0,18 | 0,46 | 0,40 |
| <i>hw</i> | | | | | | | 1,00 | 0,26 | 0,37 | 0,60 | 0,24 | 0,22 | 0,38 | 0,29 |
| <i>la</i> | | | | | | | | 1,00 | 0,47 | 0,22 | 0,05 | 0,10 | 0,14 | 0,19 |
| <i>ed</i> | | | | | | | | | 1,00 | 0,48 | 0,09 | 0,17 | 0,32 | 0,35 |
| масса | | | | | | | | | | 1,00 | 0,24 | 0,24 | 0,48 | 0,44 |
| <i>sf-r</i> | | | | | | | | | | | 1,00 | 0,67 | 0,43 | 0,36 |
| <i>sf-l</i> | | | | | | | | | | | | 1,00 | 0,36 | 0,44 |
| <i>fl-r</i> | | | | | | | | | | | | | 1,00 | 0,85 |
| <i>fl-l</i> | | | | | | | | | | | | | | 1,00 |

Примечание. Жирным шрифтом выделены достоверные коэффициенты корреляции при $p < 0,01$.

Длина лопастей фурук имеет множественные достоверные связи с другими морфометрическими признаками у обоих полов. Наиболее сильная корреляция отмечается между длинами правой и левой лопастей, а также с количеством щетинок на соответствующей ветви. Кроме того, выявлена положительная зависимость между шириной головы, длиной абдомена и фуркальными характеристиками, которая отмечается не у всех популяций [2, 8].

Список литературы

1. Студеникина Т.Л. Биологические особенности рачка *Artemia salina* (L.) соленых озер юга Западной Сибири: автореферат дис. ... канд. биол. наук. – Новосибирск, 1986. – 17 с.
2. Литвиненко Л.И. Артемия в озерах Западной Сибири / Л.И. Литвиненко, А.И. Литвиненко, Е.Г. Бойко. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 2009. – 304 с.
3. Asem A. Sexual dimorphism in *Artemia urmiana* Gunther, 1899 (Anostraca: Artemiidae) from the Urmia Lake, West Azerbaijan, Iran / A. Asem, N.P. Rastegar // *J. of Animal and Veterinary Advances*. – 2007. – Vol. 6. – P. 1409–1415.
4. Asem A. The genus *Artemia* Leach, 1819 (Crustacea: Branchiopoda). I. True and false taxonomical descriptions / A. Asem, N.P. Rastegar, R. Escalante P.De Los // *Lat. Am. J. Aquat. Res.* – 2010. – Vol. 38, № 3. – P. 501–506.
5. Mayer R.J. Morphology and biometry of three populations of *Artemia* (Branchiopoda: Anostraca) from the Dominican Republic and Puerto Rico // *Hydrobiologia*. – 2002. – Vol. 486. – P. 29–38.
6. Mura G. *Artemia salina* (Linnaeus, 1758) from Lymington, England: frontal knob morphology by scanning electron microscopy // *J. crust. Biol.* – 1990. – Vol. 10. – P. 364–368.
7. Mura G. The use of a multidisciplinary approach for the characterization of a diploid parthenogenetic *Artemia* population from Torre Colimena (Apulia, Italy) / G. Mura, A.D. Baxevanis, G.M. Lopez, F. Hontoria, I. Kappas, S. Moscatello, G. Fancello, F. Amat, T.J. Abatzopoulos // *J. of plankton research* – 2005. – Vol. 27, № 9. – P. 895–907.
8. Pilla E.J.S. Genetic differentiation and speciation in Old World *Artemia*: Ph. D. Thesis / E.J.S. Pilla – University College of Swansea, U.K., 1992. – 356 p.

References

1. Studenikina T.L. Biological features of the crustacean *Artemia salina* (L.) salt lakes in the South of Western Siberia: author. dis. ... candes. Biol. Sciences. – Novosibirsk, 1986. – 17 p.
2. Litvinenko L.I. *Artemia* in the lakes of Western Siberia / L.I. Litvinenko, A.I. Litvinenko, E.G. Boyko. Novosibirsk: Nauka. Sib. separa-tion, 2009. 304 p.
3. Asem A. Sexual dimorphism in *Artemia urmiana* Gunther, 1899 (Anostraca: Artemiidae) from the Urmia Lake, West Azerbaijan, Iran / A. Asem, N.P. Rastegar // *J. of Animal and Veterinary Advances*. 2007. Vol. 6. pp. 1409–1415.
4. Asem A. The genus *Artemia* Leach, 1819 (Crustacea: Branchiopoda). I. True and false taxonomical descriptions / A. Asem, N.P. Rastegar, R. Escalante P. De Los // *Lat. Am. J. Aquat. Res.* 2010. Vol. 38, no. 3. pp. 501–506.
5. Mayer R.J. Morphology and biometry of three populations of *Artemia* (Branchiopoda: Anostraca) from the Dominican Republic and Puerto Rico // *Hydrobiologia*. 2002. Vol. 486. pp. 29–38.
6. Mura G. *Artemia salina* (Linnaeus, 1758) from Lymington, England: frontal knob morphology by scanning electron microscopy // *J. crust. Biol.* 1990. Vol. 10. pp. 364–368.
7. Mura G. The use of a multidisciplinary approach for the characterization of a diploid parthenogenetic *Artemia* population from Torre Colimena (Apulia, Italy) / G. Mura, A.D. Baxevanis, G.M. Lopez, F. Hontoria, I. Kappas, S. Moscatello, G. Fancello, F. Amat, T.J. Abatzopoulos // *J. of plankton research* 2005. Vol. 27, no. 9. pp. 895–907.
8. Pilla E.J.S. Genetic differentiation and speciation in Old World *Artemia*: Ph. D. Thesis / E.J.S. Pilla University College of Swansea, U.K., 1992. 356 p.

Рецензенты:

Морузи И.В., д.б.н., профессор кафедры биологии, биоресурсов и аквакультуры биолого-технологического факультета, ФГБОУ ВПО «Новосибирский государственный аграрный университет», г. Новосибирск;

Пищенко Е.В., д.б.н., профессор кафедры биологии, биоресурсов и аквакультуры биолого-технологического факультета, ФГБОУ ВПО «Новосибирский государственный аграрный университет», г. Новосибирск.

Работа поступила в редакцию 19.12.2014.