

УДК 595.323.1

РОСТ И СОЗРЕВАНИЕ АРТЕМИИ (*Artemia salina* L.)
В СОЛЕННЫХ ОЗЕРАХ КРЫМА

П.М. Воронов

Жаброногий рачок *Artemia salina* L. населяющий гипергалинные водоемы, представляет большой интерес не только как биологический объект, но и как исключительно ценный корм для молоди многих видов промысловых и аквариумных рыб.

Изучению биологии этого вида ракообразных посвящено довольно много работ (Schmankewitsch, 1875; Аникин, 1898; Гавевская, 1916; Gilchrist, 1960; Lochhead, 1961; Mason, 1963 и др.). Однако данных, касающихся темпа роста и скорости полового созревания артемии, обитающей в соленых озерах Крыма, в литературе нет.

Материал, собранный нами в 1965-1967 гг. в различных по режиму соленых озерах Крыма, показал, что в одном и том же водоеме можно встретить рачков разной длины и плодовитости и что возрастной состав артемий неодинаков. Мы поставили целью выяснить причины, влияющие на возрастной состав популяции и сроки наступления половой зрелости артемии.

Исследования темпа роста и скорости созревания артемии проводились в природных (Южный Сиваш) и лабораторных условиях. Для опытов использовали стеклянные цилиндрические садки, затянутые с торцов капроновым ситом № 38. В каждый садок помещали по однодневному рачку длиной 0,6-0,7 мм. Садки подвешивали к растянутому между двух колец проводу на глубине 15-20 см. Во время наблюдений определяли соленость воды и содержание в ней растворенного кислорода. Периодически садки очищали от обрастаний и ила, а покрывающие сита и подвязки меняли.

В лабораторных условиях артемий с однодневного возраста содержали в стеклянных сосудах емкостью 500 мл (по I экз.) и 5000 мл (по 20 экз.). Температура воды колебалась от 17,5-20,6°C в утренние часы до 29-31,3°C в полуденное время. Ежедневно или раз в два дня рачков измеряли в капле воды. Чтобы не травмировать их, часть воды отсасывали со стекла с таким расчетом, чтобы рачок принял вытянутое положение.

В первые три дня (с 19 по 21 мая) 7 из 25 подопытных рачков погибли. В эти дни температура воды изменялась от 18,7° до 24,5°C, а соленость составляла 114‰. В последующие две недели (с 21 мая по 8 июня) соленость воды достигала 120,2‰, температура изменялась от 17,8° до 27,2°C, но рачки не погибали. С 9 по 11 июня в результате обильных дождей соленость воды понизилась на 8,2‰, при этом 33,3% рачков погибло. С 11 по 25 июня осадков не выпадало. За это время повысилась соленость воды (до 118,4‰) и ее температура (до 19,2° утром и 29,9°C в полдень). Гибели рачков за это время не было.

Только что вылупившиеся науплиусы имели длину 0,6 мм. В первые два дня суточный прирост рачков составлял 0,1 мм, во вторые два дня - 0,3 мм. Наибольший линейный прирост артемий происходил в период созревания. До наступления половой зрелости (до 10 июня) суточный прирост артемий составлял 0,16-0,50 мм, а в период созревания достигал 0,9 мм. С наступлением половой зрелости темп роста рачков постепенно снижался, и к концу жизни их суточный прирост не превышал 0,1 мм (табл. I).

Наблюдения за артемиями в Южном Сиваше явились основным для изучения темпа их роста в зависимости от солености воды, так как крымские озера по этому показателю значительно различаются. Поэтому при изучении темпа роста артемий были испытаны растворы различной солености (48,4; 75,2; 102,4; 130,8; 155,0 и 190,2‰). В опыт брали однодневных науплиусов, полученных от живородящих артемий из оз. Джарылгач (соленость 102,4‰).

В первые трое суток после начала опыта часть рачков погибла. Особенно велик отход артемий был при высокой солености - 155,0 и 190,2‰. В этих средах гибель артемий достигала 55%, тогда как в растворах, более близких к исходной солености (102,4‰), не превышала 30%.

Линейный рост артемии в Южном Сиваше
(по наблюдениям 1968 г.)

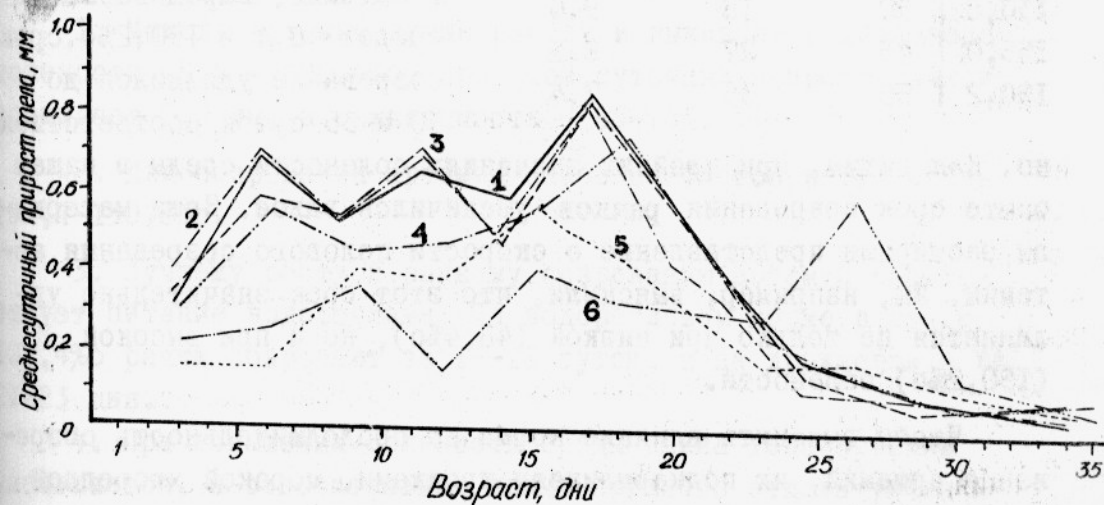
| Дата | Длина, мм | | | l_x / l_{ab} |
|------|-------------|--------------------------|-----------------------------|----------------|
| | тела l | грудного отдела l_x | брюшного отдела l_{ab} | |
| | М а й | | | |
| 25 | 1,60(0,60) | 0,80 | 0,80 | I |
| 27 | 2,10(0,50) | 1,04(0,24) | 1,06(0,26) | I,08 |
| 29 | 2,48(0,38) | 1,20(0,16) | 1,28(0,22) | I,06 |
| | И ю н ь | | | |
| 2 | 3,30(0,82) | 1,48(0,28) | 1,82(0,54) | I,23 |
| 5 | 4,00(0,70) | 1,80(0,42) | 2,20(0,38) | I,22 |
| 8 | 5,20(1,20) | 2,30(1,20) | 2,90(0,70) | I,26 |
| 10 | 7,00(1,80) | 3,00(0,70) | 4,00(1,10) | I,39 |
| 13 | 9,10(2,10) | 4,10(1,10) | 5,00(1,00) | I,22 |
| 16 | 10,60(1,50) | 4,50(0,40) | 6,10(1,10) | I,35 |
| 18 | 11,50(1,10) | 5,00(0,50) | 6,50(0,40) | I,30 |
| 21 | 11,90(0,40) | 5,00 | 6,90(0,40) | I,41 |
| 25 | 12,30(0,40) | 5,10(0,10) | 7,20(0,30) | I,41 |

Примечание. В скобках дан абсолютный прирост.

Артемии, содержащиеся в воде разной солености, вели себя по-разному. При солености 48,4; 75,2; 102,4 и 130,8‰ рачки свободно опускались в нижние слои воды, а при 155,0 и 190,2‰ - держались у поверхности в течение 2-5 дней. Таким образом, заключение Д.И.Кюенена (Kuenen, 1939) относительно того, что артемии при переводе из менее соленой среды в более соленую долго остаются у поверхности воды, подтверждается и нашими опытами.

Темп роста рачков в воде разной солености также был различен. Наибольший суточный прирост артемий наблюдался в средах 48,4 и 75,2‰, а наименьший - в среде 190,2‰. Суточный прирост рачков в первые два дня при солености 48,4‰ достигал 0,35 мм, а при 190,2‰ - всего 0,15 мм, т.е. был в два с лишним раза ниже.

В дальнейшем темп роста артемий носил ступенчатый характер: достигнув через 15-20 дней максимума, он начал заметно снижаться (рисунок). Изменения в соотношении частей тела рачков также происходили в разное время и при различной длине. Так, в средах 48,4; 75,2; 102,4 и 130,8‰ пропорции артемий менялись при общей длине тела 5,30; 5,22; 4,80 и 4,64 мм, а в средах 155,0 и 190,2‰ - при длине 4,3 и 3 мм соответственно. С увеличением солености воды при минеральном составе, характерном для крымских озер, относительная длина брюшного отдела увеличивается во всех случаях, даже при уменьшении общей длины тела рачков.



Среднесуточный линейный прирост артемий в воде различной солености (в ‰):

1 - 48,4; 2 - 75,2; 3 - 102,4; 4 - 130,8; 5 - 155,0;
6 - 190,2

Размеры рачков в опыте значительно варьировали не только в средах разной солености, но и в условиях одной ее величины. После шести дней выдерживания в среде 102,4‰ 85% рачков имели длину 5-5,2 мм, а 15% - 4,5-4,7 мм. Отставание в росте некоторой части рачков наблюдалось во всех вариантах опыта на всем его протяжении.

Наряду с изучением темпа роста артемий определяли и сроки ее полового созревания. Половая зрелость у артемий в зависимости от солености среды наступает в разные календарные сроки и при различной длине рачков (табл.2). О наступлении половой зрелости судили по появлению яиц в яичниках.

Т а б л и ц а 2

Влияние солености на выживание и скорость созревания артемии

| Соленость воды, ‰ | Смертность, % | Возраст наступления половой зрелости, дни | Длина L , мм |
|-------------------|---------------|-------------------------------------------|----------------|
| 48,4 | 35 | 30 | 11,5 |
| 75,2 | 35 | 25 | 10,7 |
| 102,4 | 25 | 17 | 10,2 |
| 130,8 | 30 | 18 | 9,0 |
| 155,0 | 45 | 27 | 8,5 |
| 190,2 | 55 | 35 | 7,4 |

Из табл.2 видно, что раньше других созревают рачки, содержащиеся в средах 102,4 и 130,8‰. Это подтверждает выводы Иенсена (Jensen, 1918) о том, что артемии, культивируемые в условиях солености 100–115‰ при температуре 18–22°C, созревают через 18–22 дня. У артемий, выращиваемых в средах 48,4 и 190,2‰, срок созревания удлинился до 30 и 35 суток соответствен-

но. Как видим, при крайних значениях солености среды в нашем опыте срок созревания рачков увеличился вдвое. Наши материалы расширили представление о скорости полового созревания артемии. Мы, например, выяснили, что этот срок значительно удлиняется не только при низкой (48,4‰), но и при высокой (190,2‰) солености.

Чтобы выяснить влияние корма на продолжительность созревания артемий, их подкармливали дрожжами, морской хлореллой и илом Сакского озера. Опыт проходил в фильтрованном растворе соленостью 102,4‰. В стеклянные банки емкостью 500 мл помещали по 10 науплиусов сразу после вылупления из латентных яиц. Температура воды была в пределах 22–24,2°C. Корм задавали один раз в сутки из расчета 10 мг (7,2 млн. клеток) дрожжей или 10 мл водорослей на каждую банку. Чтобы проследить развитие артемий, их просматривали под бинокулярным микроскопом один раз в два дня.

Выяснилось, что наиболее быстро развиваются артемии на водорослевом корме: половая зрелость наступает у половины особей через 16–18 суток при длине тела 10,8 мм, т.е. на 5 суток раньше, чем на микробиальном корме (табл.3).

Т а б л и ц а 3

Влияние различных кормов на выживание и скорость созревания артемии

| К о р м | Смертность, % | Возраст наступления половой зрелости, дни | Длина мм |
|-------------------|------------------|-------------------------------------------|-------------|
| Хлорелла | 20 | 16-18 | 10,8 |
| Дрожжи | 35 | 21-23 | 9,5 |
| Хлорелла + дрожжи | 25 | 20-22 | 10,2 |

Как видим, для развития артемии характер корма имеет существенное значение, так как дает возможность регулировать число поколений при ее культивировании.

В ы в о д ы

1. Молодь артемии лучше растет и выживает в диапазоне солености 48,4 - 102,4‰. При этом суточный прирост рачков достигает 0,9 мм, а выживаемость - 65-75%.

2. Для созревания артемии наиболее благоприятны среды 102,4-130,8‰.

3. Лучшему росту и раннему созреванию артемий способствует питание водорослями. На водорослевом корме в среде 102,4‰ рачки созревают за 16-18 суток, а на дрожжевом - за 21-23 дня.

4. При повышении солености среды длина тела артемии уменьшается, а относительная длина брюшного отдела увеличивается.

Л и т е р а т у р а

А н и к и н В.П. Некоторые биологические наблюдения над ракообразными из рода *Artemia* - "Известия Императорского Томского университета", 1898, книга 14, с.1-100.

Г а е в с к а я Н.С. Изменчивость у - "Труды Особой зоологической лаборатории АН", 1916, сер.2, №3, 39 с.

G i l c h r i s t, B.M. Growth and form of brine shrimp *Artemia salina*. Proc.Zool.Soc.London, v.137,2,1960, 221-235.

К у е н е н, D.J. Systematical and physiological notes on the brine shrimp *Artemia*. Arch. Neerland. Zool. v.3, 1939, 365-449.

- L o c h h e a d, J.H. Oviviparity versus ovoviviparity in the brine shrimp *Artemia salina*. Biol.Bull. Woods Hole, 1961, 121-133.
- M a s o n, D.T. The growth response of *Artemia salina* to various feeding regimes. Crustaceans, 5, 2, 1963, 138-150.
- J e n s e n, A.G. Some observations on *Artemia gracilis*, the brine shrimp of Great Salt Lake. Biol.Bull.Woods.Hole, v.34, 1918, 18-32.
- S c h m a n k e w i t s c h, W.I. Über das Verhältnis der *Artemia salina*, Miln-Edw. Zur *Artemia salina* Mulchausenii Miln-Edw. und dem Genus *Branchipus* schaff. Z.Wiss.Zool. Suppl. v.25, 1875, 103-116.

Growth and maturity rates of *Artemia salina*
in saline lakes of the Crimea

P.M.Voronov

S u m m a r y

The growth and maturity rates of *Artemia salina* are dependent upon the salinity of environment and character of food. They are retarded in waters of lower (48.4‰) or higher (190.2‰) salinity as compared to waters with medium salinity (102.4‰). Under these environmental conditions specimens 11.5, 7.4 and 10.2 mm in length attain maturity in 30, 35 and 17 days, respectively.

When *Artemia* are kept in the water with the salinity of 102.4‰ and fed with algal food they attain maturity in 16-18 days; when they consume microbial food maturity is reached in 21-23 days. If salinity becomes higher the proportions of their bodies alter in such a way that the abdominal section is relatively lengthened while the pectoral section is shortened.