

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ЗАПАСОВ ЖАБРОНОГОГО РАЧКА АРТЕМИИ (*ARTEMIA SALINA* L.) В СОЛЕННЫХ ОЗЕРАХ РЕСПУБЛИКИ КРЫМ

А. М. Сёмик¹, зав. лаб., А. О. Ушакова², магистрант

¹Керченский филиал («ЮгНИРО») ФГБНУ «АзНИИРХ»

²ФГБОУ ВО «Керченский Государственный Морской Технологический Университет»

e-mail: semik_a_m@azniirkh.ru

*Приводятся данные о соленых озерах Краснопереконского (оз. Айгульское, оз. Кирлеутское), Сакского (оз. Ойбурское, оз. Аджибайчикское, оз. Соленое) и Ленинского (оз. Акташское) районов Республики Крым. Материалы получены в результате мониторинговых съемок, выполненных в 2016 г. Всего собрано и обработано 97 зоопланктонных и 97 бентосных проб. По литературным данным дана биология жаброногого рачка артемии *Artemia salina*. Рассмотрена структура популяции артемии в соленых озерах Республики Крым в различные сезоны года. На основе проведенных исследований в соленых озерах Крыма даны оценки удельной численности, биомассы и запасов артемии и артемии (на стадии цист). Общий запас рачков артемии в соленых озерах Крыма составил 781,28 т, артемии на стадии цист – 541,79 т.*

Ключевые слова: *Artemia salina*, удельная численность, биомасса, общий запас, соленые озера, Крым, температура воды, соленость воды

Жаброногий рачок артемия (*Artemia salina*) является типичным галобионтом [1, 4, 7]. Артемия обитает в хлоридных, сульфатных и содовых водоемах при разных концентрациях солей в воде, выдерживает повышение солености до 300 ‰, понижение до 10 ‰ и ниже. Обитая в водах высокой солености, она почти избавлена от врагов и конкурентов, что способствует образованию популяций высокой численности и биомассы. Питается артемия фитопланктоном. По способу размножения выделяют две расы – двуполоую и партеногенетическую.

Самки имеют парные яичники, созревшие в них ооциты поступают в непарную матку, находящуюся внутри яйцевого кокона (овисака) [7]. Оплодотворенное яйцо развивается в свободноплавающий науплий (живорождение) или покрывается толстой оболочкой и откладывается как циста, находящаяся в диапаузе (яйценошение). Чередование живорождения и яйценошения происходит при повышении солености и снижении содержания кислорода в среде [1-3].

Уникальность этого рачка состоит в его высокой адаптивной способности к неблагоприятным факторам. В среде, где другие животные организмы уже не могут развиваться, артемия «процветает» в монокультуре. Научный интерес к этому организму вызван его исключительной осморегулирующей способностью, разнообразием физиологических, биохимических и морфологических свойств отдельных популяций, существованием полиплоидии – очень редкого явления в мире животных. Артемию используют в токсикологических экспериментах в качестве тест-объекта. Помимо научного, артемия имеет и практическое значение. Цисты рачка, из которых в любое время можно получить науплиусы, во всем мире признаны лучшим живым стартовым кормом для личинок рыб и ракообразных [3, 7]. Коммерческая ценность этих рачков связана с тем, что цисты артемий могут образовывать промысловые скопления. Рачки и цисты артемии входят в состав водных биологических ресурсов, и по биологическим обоснованиям Керченского филиала («ЮгНИРО») ФГБНУ «АзНИИРХ» для их промысла в водоемах Республики Крым ежегодно устанавливаются лимиты на специальное пользование.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Изучение биологического состояния и количественных характеристик жаброногого рачка артемии выполнено в озерах Красноперекопского (оз. Айгульское, оз. Кирлеутское), Сакского (оз. Ойбурское, оз. Аджибайчикское, оз. Соленое у пос. Молочное) и Ленинского (оз. Акташское) районов (рис. 1).

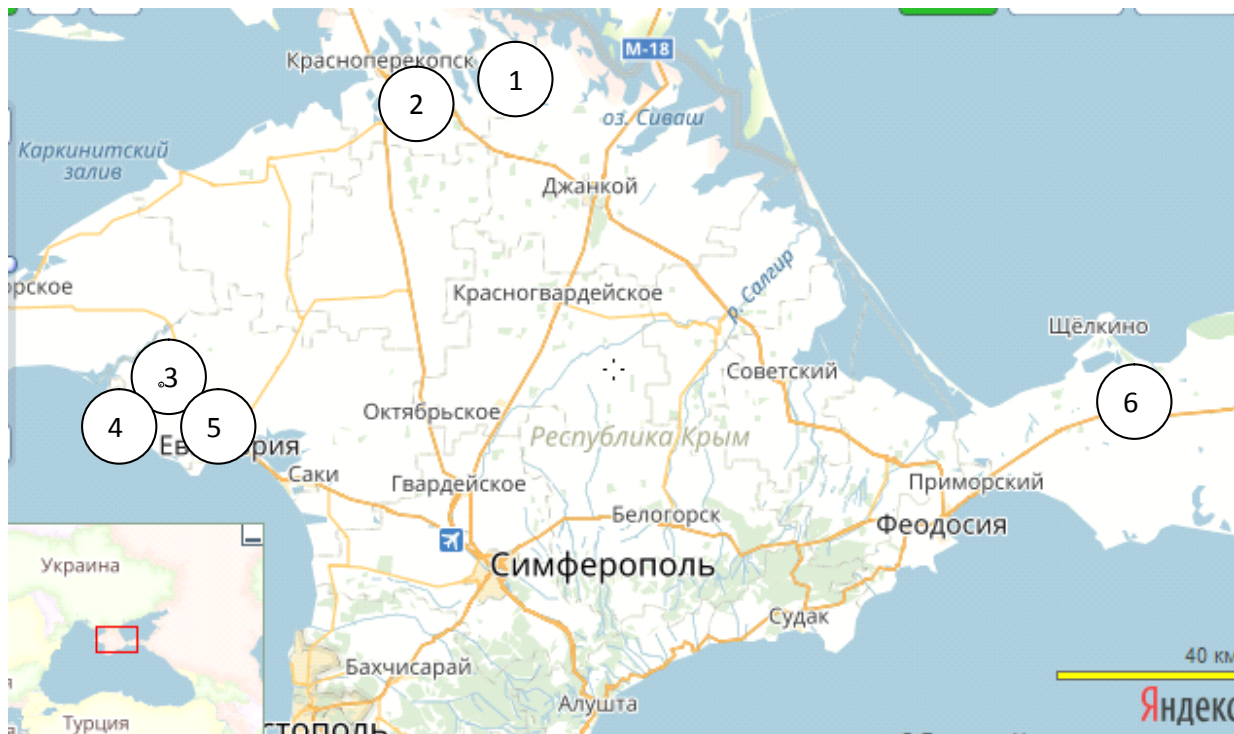


Рис. 1 Соленые озера Республики Крым, на которых проводили сбор зоопланктонных и бентосных проб для учета запаса артемии: 1 – оз. Айгульское; 2 – оз. Кирлеутское; 3 – оз. Ойбурское; 4 – оз. Аджибайчикское; 5 – оз. Соленое (у пос. Молочное); 6 – оз. Акташское

В настоящей работе использованы материалы мониторинговых съемок, выполненных в разные сезоны 2016 г. Всего собрано и обработано 97 зоопланктонных и 97 бентосных проб. Пробы фиксировали 4%-ным раствором формалина. Камеральная обработка проводилась в лаборатории института по общепринятым методикам. Для определения сырой биомассы рачков и цист артемии использовали аналитические весы. Величину запасов артемии проводили объемным способом, артемии на стадии цист – методом площадного учета. Учитывая малые глубины в соленых озерах, для учета рачков пробы зоопланктона собирали отцеживанием 50 л воды через планктонную сеть Апштейна. В сетях использовали мельничный газ № 49. Определение запасов цист артемии в водоеме проводили с помощью учетной рамки. Для получения среднегодовой оценки запаса производили усреднение полученных в разные сезоны оценок. Статистическая обработка полученного материала проводилась в программе Microsoft Office Excel 2003.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Первая генерация рачка артемии в соленых озерах Крыма начинает формироваться из покоящихся яиц в весенний период, уже во второй половине марта – начале апреля, при температуре воды 8,5–9,0 °С. Основная часть выклюнувшихся из цист науплиусов, составляющих 91,9 % всей популяции, распределяется в прибрежной зоне озера. В ветреную погоду рачки разносятся по всей акватории водоема.

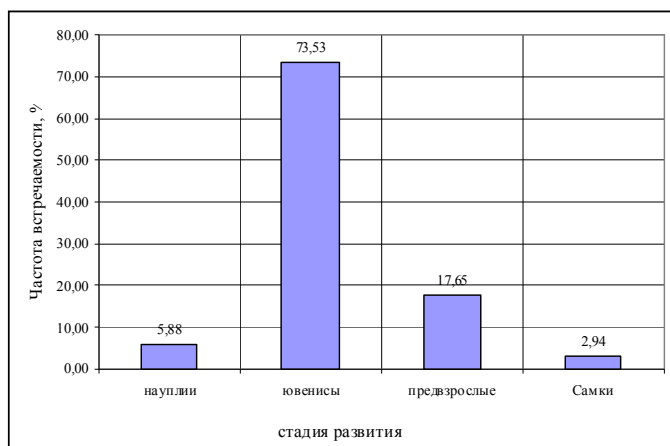


Рис. 2 Гистограмма популяционного состава артемии в весенний период

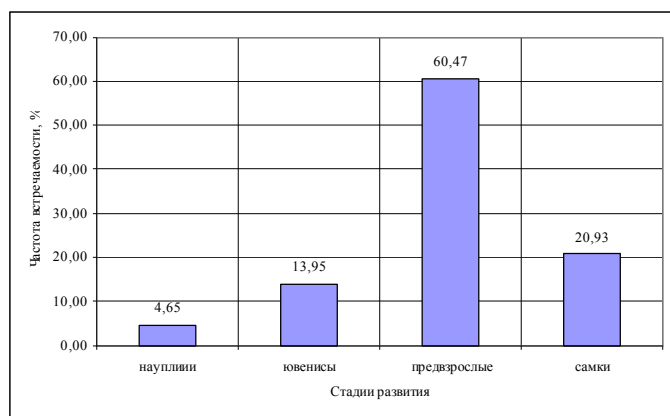


Рис. 3 Гистограмма популяционного состава артемии в летний период

К середине мая основу популяции представляют ювенальные стадии (73,53 %). В этот период появляются половозрелые самки, продуцирующие науплиусов и тонкокорлуповые цисты. Количество самок пока незначительно – 2,94 % (рис. 2).

Покоящиеся цисты в овисаках самок отсутствуют.

Летом (в июле) температура воды уже достаточно высокая и составляет 27,5-29,5 °С. В это время популяция артемии на 60,47 % состоит из предвзрослых особей (рис. 3).

В начале октября температура воды опускается до 12,6-13,2 °С, а к концу месяца падает до 6,0 °С. Популяция артемии на 96,5 % состоит из взрослых особей. В этот период (при снижении температуры воды и повышении солености) появляются самцы. Соотношение самок и самцов составляет 2:1. Самки продуцируют покоящиеся цисты, и на этом годовой цикл развития у артемии заканчивается.

Формирование запаса артемии в соленых озерах Республики Крым в значительной степени определяется их соленостью и площадью.

Красноперекоский район. Почти все озера имеют неправильные овально-про-

долговатые формы, ориентированные в направлении с северо-запада на юго-восток. Южные части озерных котловин несколько сужены, мелководны, северные – более расширены и местами глубоководны. На озерах Кирлеутском и Айгульском много островов. Все озера – ниже уровня Черного моря. Собственные водосборы озер невелики, только в Айгульское впадает река Неточная с водосбором около 105 км². Основное пополнение озер происходит за счет подземных вод, в некоторые сбрасывают сбросные и коллекторно-дренажные воды. Изолированность этих водоемов от моря привела к тому, что концентрация солей в воде стала выше океанической. Большинство озер этой группы самосадочные, в них почти ежегодно происходит естественная садка поваренной соли.

Озеро Айгульское (рис. 1) имеет протяженность 15-18 км, его ширина – около 2 км [5, 6]. Водообмен озера слагается за счет осадков и почвенных вод. Площадь зеркала составляет 37,5 км². Глубина водоема сильно варьирует в зависимости от поступления осадков, в среднем составляя 40 см. Уровень воды в водоеме существенно снизился по сравнению с весной 2012 г. В 2015 г. в водоеме осуществлялся промышленный лов цист артемии, всего было выловлено 94 т цист.

В оз. Айгульское в 2016 г. весенний запас рачков артемии составил 274,2 т, артемии на стадии цист – 256,7 т (30 т в планктоне и 226,7 т в бентосе). Летом аналогичный показатель для рачков артемии снизился в 2,6 раза. Запас артемии на стадии цист сократился до 223 т (13,7 т в планктоне и 209,3 т в бентосе). Осенью запас рачков артемии сократился до минимума (всего 2,26 т), запас артемии на стадии цист возрос до 268,31 т (5,28 т в планктоне и 263,03 т в бентосе). Среднегодовой запас артемии в 2016 г. в оз. Айгульское был определен в 264,92 т для рачков и 249,34 т для цист.

Озеро Кирлеутское имеет протяженность 13 км. Площадь зеркала – 20,8 км² [5, 6]. Запасы водных беспозвоночных (личинки хирономид) в этих озерах эксплуатировались промыслом с 2004 по 2012 г. В 2013-2015 гг. промысел не проводился.

В оз. Кирлеутское весенний запас рачков артемии составил 812,4 т, артемии на стадии цист – 67,35 т (22,5 т в планктоне и 44,85 т в бентосе). Летом аналогичный показатель для рачков артемии снизился в 18,8 раза. Запас артемии на стадии цист сократился до 70,78 т (16,05 т в планктоне и 54,73 т в бентосе). Осенью запас рачков артемии увеличился до 65,15 т, запас артемии на стадии цист возрос в 8,3 раза, составив 585,58 т (67,73 т в планктоне и 517,85 т в бентосе). Среднегодовой запас артемии в 2016 г. в оз. Кирлеутское определен в объеме 306,95 т для рачков и 241,24 т для цист.

Сакский район. Озеро Ойбурское – гипергалинный водоем, в нем отсутствует ихтиофауна, а забор воды на технические нужды практически не осуществляется. Водоем расположен на северо-западе Сакского района и занимает четвертое место по площади среди озер данной местности. Общая его площадь занимает 5,0 км² [5, 6]. Запасы водных беспозвоночных (личинки хирономид) в этом озере эксплуатировались промыслом с 2004 по 2012 г. Промысел личинок хирономид в 2013-2015 гг. не проводился в связи с увеличением солености вод выше 100 ‰ и уменьшением численности этих насекомых. В 2015 г. в водоеме добывались цисты артемии.

В оз. Ойбурское в 2016 г. весенний запас рачков артемии составил 11,28 т, артемии на стадии цист – 66,94 т (0,11 т в планктоне и 66,83 т в бентосе). Летом аналогичный показатель для рачков артемии снизился в 5,9 раза. Запас артемии на стадии цист сократился до 42,7 т (1,5 т в планктоне и 41,3 т в бентосе). Осенью запас рачков артемии увеличился до 5,85 т, запас артемии на стадии цист составил 5,0 т (0,5 т в планктоне и 4,5 т в бентосе). Среднегодовой запас артемии в 2016 г. в оз. Ойбурское был определен в размере 6,34 т для рачков и 25,48 т для цист.

Озеро Аджибайчикское (у пос. Штормовое) – гипергалинный водоем площадью 0,4 км² (40 га) [5, 6]. Запасы водных беспозвоночных (личинки хирономид) в этом озере эксплуатировались промыслом с 2004 по 2013 г. В 2015 г. в водоеме было добыто 3,7 т цист артемии.

В оз. Аджибайчикское у пос. Штормовое в 2016 г. весенний запас рачков артемии составил 4,7 т, артемии на стадии цист – 14,7 т (0,1 т в планктоне и 14,6 т в бентосе). Летом аналогичный показатель для рачков артемии возрос до 15,4 т. Запас артемии на стадии цист сократился до 0,01 т (0,001 т в планктоне и 0,01 т в бентосе). Осенью запас рачков артемии снизился до 0,01 т, запас артемии на стадии цист составил 13,0 т (0,2 т в планктоне и 12,8 т в бентосе). Среднегодовой запас артемии в 2016 г. в оз. Аджибайчикское был определен в размере 6,7 т для рачков и 9,2 т для цист.

Озеро Соленое – пересыхающее соленое озеро, расположенное на западе Сакского района, шестое по площади озеро Сакского района [5, 6]. Впадающие и вытекающие реки отсутствуют. Питается озеро поверхностными и подземными водами Причерноморского артезианского бассейна. Водоем входит в Евпаторийскую группу озер. Длина озера 2,06 км, наибольшая ширина составляет 0,72 км. Водоем мелководный, глубина не превышает 0,2 м. Площадь озера приблизительно составляет 1,56 км².

В оз. Соленое (у пос. Молочное) в 2016 г. весенний запас рачков артемии составил 0,96 т, артемии на стадии цист – 3,29 т (0,27 т в планктоне и 3,02 т в бентосе). Летом аналогичный показатель для рачков артемии составил 0,06 т. Запас артемии на стадии цист сократился до 0,96 т (0,12 т в планктоне и 0,84 т в бентосе). Осенью запас рачков артемии снизился до 0,04 т, запас артемии на стадии цист составил 0,45 т (0,11 т в планктоне и 0,34 т в бентосе). Среднегодовой запас артемии в 2016 г. в оз. Соленое (у пос. Молочное) определен в объеме 0,35 т для рачков и 1,57 т для цист.

Ленинский район. Акташское озеро – соленое озеро на севере Керченского полуострова на территории Ленинского района. Водоем занимает четвертое место по площади в Крыму [5, 6]. Его длина 8 км, средняя ширина около 3,0 км, средняя глубина – 2 м. В период максимального заполнения водой площадь зеркала озера составляет 26,8 км². За последние пять лет уровень воды в озере существенно снизился, соответственно площадь водоема сократилась до 7-9 км².

В оз. Акташское в 2016 г. весенний запас рачков артемии составил 580,63 т, для цист артемии эта величина определена в 34,18 т (0,98 т в планктоне и 33,2 т в бентосе). Летом запас рачков артемии упал до 4,3 т, а запас артемии на стадии цист – до 8,7 т. Осенью наблюдалось дальнейшее снижение

запасов рачков артемии до 3,12 т, а цист – до 2,29 т. Среднегодовой запас артемии в 2016 г. в оз. Акташское составил 196,02 т, артемии на стадии цист – 14,96 т (1,33 в планктоне и 13,63 т в бентосе).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, среднегодовой запас артемии в соленых озерах Республики Крым составил 781,28 т рачков артемии и 541,79 т артемии на стадии цист (таблица).

Среднегодовой запас рачков артемии и артемии на стадии цист в соленых озерах Республики Крым

Водоем	Среднегодовой запас, т	
	рачки	цисты
оз. Кирлеутское	306,95	241,24
оз. Айгульское	264,92	249,34
оз. Ойбурское	6,34	25,48
оз. Аджибайчикское	6,7	9,2
оз. Соленое	0,35	1,57
оз. Акташское	196,02	14,96
Всего:	781,28	541,79

ЛИТЕРАТУРА

1. Воронов П.М. *Artemia salina* L. водоемов Крыма и ее хозяйственное использование : автореф. дис. канд. биол. наук. – М., 1975. – С. 32.
2. Воронов П.М. Размножение *Artemia salina* L. в соленых водоемах Крыма // Зоологический журнал. – 2013. – Т. 52. – Вып. 6. – С. 945-947.
3. Воронов П.М. Сезонная численность и биомасса артемии и ее яиц в соленых озерах Крыма // Труды ВНИРО. – 1973. – Т. ХСIV. – С. 170-178.
4. Литвиненко Л.И. Жаброногие рачки рода *ARTEMIA LEACH*, 1819 в гипергалинных водоемах Западной Сибири (география, биоразнообразие, экология и практическое использование) : дис. докт. биол. наук. – Пермь, 2008. – 321 с.
5. Олиферов А.Н., Тимченко З.В. Реки и озера Крыма. – Симферополь: ДОЛЯ, 2005. – 216 с.
6. Поверхностные водные объекты Крыма : справочник / сост. Лисовский А.А., Новик В.А., Тимченко З.В., Мустафьева З.Р. / под ред. З.В. Тимченко. – Симферополь: Рескомводхоз АРК-Доля, 2004. – 113 с.
7. Спекторова Л.В. Обзор зарубежного опыта разведения артемии для использования ее в аквакультуре. – М.: ВНИРО, ЦНИИТЭИРХ, 1984. – С. 63.

Поступила 06.02.2017 г.

Current state of the brine shrimp (*Artemia salina* L.) stock in the salt lakes of Crimea. A. M. Semik, A. O. Ushakova. Data on salt lakes of Krasnoperekopsk (Aygul L., Kirleut L.), Saki (Oybur L., Adji-Baychi L., Solenoe L.) and Lenino (Aktash L.) Regions of Crimea (Russia) were given. Materials were collected during the monitoring surveys conducted in 2016. Altogether, 97 zooplankton and 97 benthic samples were collected and processed. Based on the literature data, biology of the brine shrimp (*Artemia salina* L.) and its population structure in the salt lakes in different seasons were studied. The research results allowed to assess specific abundance, biomass and stocks of the proper brine shrimp and the one at the cystic stage. The total stock of the brine shrimp in the salt lakes of Crimea made up 781.28 t, at the cystic stage – 541.79 t.

Keywords: *Artemia salina*, Crimea, stock, abundance, biomass, salt lakes, salinity, water temperature, population structure, monitoring, zooplankton, benthos