

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
АЗОВСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА  
(ФГБНУ «АзНИИРХ»)



## **ТРУДЫ АзНИИРХ**

(РЕЗУЛЬТАТЫ РЫБОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ  
В АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКОМ БАССЕЙНЕ ЗА 2014-2015 ГГ.)

Том 1

Ростов-на-Дону  
2017

УДК 639.2/3+628.394.6(262.54+263.5)

ББК 47.2

Труды АзНИИРХ (результаты рыбохозяйственных исследований в Азово-Черноморском бассейне): сборник научных трудов по результатам исследований за 2014-2015 гг. печатается согласно решению Редакционно-издательского совета (РИС) ФГБНУ «АзНИИРХ» от 19 января 2016 г. №1.

Периодическое издание. Выходит 1 раз в 2 года.

Благодарим за содействие в публикации нашего сборника ООО «Семикаракорская рыба».

Т 782

**Труды АзНИИРХ (результаты рыбохозяйственных исследований в Азово-Черноморском бассейне)** : Сборник научных трудов по результатам исследований за 2014-2015 гг. // Отв. редактор В.Н. Белоусов.- г. Ростов-на-Дону: ФГБНУ «АзНИИРХ», 2017.- Том 1.- 258 с.

*В сборнике научных трудов Азовского научно-исследовательского института рыбного хозяйства рассмотрены вопросы комплексного использования биоресурсов, аквакультуры, биологические основы воспроизводства ценных промысловых рыб в Азово-Черноморском бассейне, а также проблемы экологии и природоохраны рыбохозяйственных водоемов за период 2014-2015 гг.*

*Ответственный редактор:*

заместитель директора института по научной работе, к.б.н. В.Н. Белоусов

*Редакционная коллегия:*

зав. отделом промысловой ихтиологии, к.б.н. В.А. Лужняк  
зав. отделом океанографии и природоохранных исследований, к.б.н. Т.О. Барабашин  
зав. отделом аквакультуры и прикладных исследований, к.б.н. Л.А. Бугаев

*Редактор:*

н.с. научно-организационного центра Е.С. Потапенко

**ISSN 2587-5949**

## СОСТОЯНИЕ ЗАПАСОВ АРТЕМИИ В НЕКОТОРЫХ СОЛЕННЫХ ОЗЕРАХ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ

А.С. ЗЛОТНИКОВ

Обсуждаются данные о состоянии запасов жаброного рачка *Artemia sp.* в пяти соленых водоемах Ставропольского края. Приводятся сведения о средней биомассе взрослых особей, науплиусов, цист. Дается прогноз объемов возможного изъятия цист артерии.

**Ключевые слова:** артемия, цисты, запасы, продуктивность.

Общая площадь мелководных солёных водоемов Ставропольского края составляет около 15,0 тыс. га. Основное пополнение их водой происходит за счет тающих снегов и, частично, грунтовых вод. Как правило, в летний период многие из них пересыхают. Воды озер отличаются значительной соленостью, которая по сезонам увеличивается при понижении уровня воды в результате испарения и уменьшается в период половодья. Высокая соленость в озерах сделала их практически безжизненными. Из животных организмов отмечены только жаброногие рачки – артемия. Эти рачки адаптированы к неблагоприятным факторам, обитают в монокультурной среде, где другие животные не могут развиваться. Хозяйственная ценность артемии заключается в том, что из ее цист в любое время можно получить науплиусы, которые служат живым стартовым кормом для личинок рыб и ракообразных.

В 2014 г. были проведены исследования пяти соленых озер на территории Ставропольского края. В ходе работ определяли основные показатели воды: температура, соленость, содержание кислорода, pH, прозрачность, а также отбирали гидробиологические и гидрохимические пробы.

Гидробиологические наблюдения проводили по методике (Буторина, 1969), гидрохимические исследования – по методике (Алекина, 1970).

Сбор и обработка гидробиологических проб осуществлялись по общепринятым в гидробиологии методикам. Пробы отбирали малой сетью Апштейна или процеживали через сачок из мельничного сита с диаметром ячеек 0,076 мм 100 л воды. Пробы отбирались с поверхностного слоя и фиксировались 4%-ным раствором формалина (Гусева, 1956; Жадин, 1956; Богоров, 1994). Отбор бентосных проб проводили при помощи дночерпателя Ван-Вина с площадью захвата грунта 0,027 м<sup>2</sup>. Промывку от ила бентосных проб проводили с использованием сачка из сита с размером ячеек 160 мкм. Промытую пробу разбавляли определенным объемом воды и обрабатывали также, как планктонную пробу. Материал обрабатывали счетно-весовым методом.

Оценку запасов цист артемии проводили по традиционной методике определения ОДУ цист (Литвиненко, 2002). За сезон развития для рачков артемий был принят период с начала апреля по конец октября, равный 210 дням, для планктонных и бентосных цист – с начала июня по конец октября – 150 дней.

Артемия относится к типу членистоногих (Arthropoda), классу ракообразных (Crustacea), подклассу жаброногих (Anostraca), семейству артемиид (Artemiidae), роду артемия (*Artemia*), объединяющему в себе несколько видов. В настоящее время выделено 8 видов. Видовая принадлежность артемии в российских водоемах еще до конца не выяснена (Литвиненко, 2009).

Артемия относится к теплолюбивым короткоцикловым организмам. По литературным

данным, температура воды в местах обитания артемий может колебаться от  $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$  до  $+42\text{ }^{\circ}\text{C}$  (Богатова, 1980), а в мелких озерах юга России почти до  $+46\text{ }^{\circ}\text{C}$  (Вехов, 1994). При температуре ниже  $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$  движения рачков замедляются, и они перестают расти (Reeve, 1963). Сроки сезонного появления рачков в водоемах зависят от климата местности. В водоемах юга России это происходит в марте-начале апреля (Олейникова, 1980). В исследованных водоемах появление науплиусов артемии наблюдалось (при прогреве воды до  $+8\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) в последней декаде марта.

Репродуктивные границы, по сравнению с границами процесса роста, по основным факторам среды стабильны (табл. 1).

Таблица 1

**Границы факторов среды, определяющих жизнедеятельность артемий**

Фактор среды	Жизненная стадия	Оптимум		Показатели в озерах* весной 2014 г.				
		min	max	I	II	III	IV	V
Соленость, ‰	Вылупление науплиусов из цист	5-30	35-50	84,0	98,0	82,0	130,0	20,0
	Рачки в природных условиях	30-100	100-200					
	Цистообразование	90-120	130-200					
	Живорождение	50-120	90-200					
Температура, $^{\circ}\text{C}$	Сухие цисты	-	-	16,5	18,4	18,6	18,6	22,1
	Гидратированные цисты	-4	+4					
	Вылупление науплиусов	23-25	28-30					
	Рачки	20-25	27-32					
Кислород, мг/л	Вылупление науплиусов из цист	2,0	5,0	12,9	10,9	12,8	5,61	12,2
	Рачки	2,0	5,0					
pH	Вылупление науплиусов из цист	7,5	8,5	8,41	6,86	8,91	8,5	6,5
	Рачки	7,5	8,5					

\* I – Соленое (Красногвардейский район), II – Лушниковское (Петровский район), III – Соленое (Петровский район), IV – Соленое (Александровский район), V – Соленое (Минераловодский район).

Из множества факторов, способствующих формированию цист, можно выделить наиболее значимые: увеличение солености воды выше 150 мг/л (Manual..., 1986); снижение содержания кислорода ниже летальной границы (Литвиненко, 2001); уменьшение и увеличение температуры воды до значений, близких к пределу выживаемости вида (Литвиненко, 2001); сокращение светового дня при температуре ниже  $+25\text{ }^{\circ}\text{C}$  (Berthelemy-Okazaki, 1987); ухудшение трофических условий (Царева, 2004).

Все исследованные озера относятся к мелководным водоемам. Горизонтальное и вертикальное распределение всех возрастных групп артемии в большей степени обусловлено гидрологическими факторами: температурой воды, колебанием ее солености, освещенностью и перемешиванием водных масс. Распределение артемий связано с морфометрией озера, а именно – формой котловины. В течение весеннего периода наблюдалась концентрация науплиусов и младших возрастных групп в прибрежной зоне, половозрелых рачков – в открытой части, ближе к центру. Анализ вертикального распределения рачков показал, что половозрелые особи предпочитают держаться у дна. Также отмечалось, что все возрастные группы

избегали поверхностного слоя (0-10 см). Науплиусы предпочитали держаться в верхних слоях (от 10 до 40 см от поверхности).

**Озеро Соленое (Красногвардейский район).** Соленость воды не превышала 84 ‰. Кислородный режим, в результате интенсивного ветрового перемешивания, хороший. Среднее содержание кислорода составляло 14,9 мг/л при температуре воды +16,5 °С. Активная реакция воды слабощелочная – 8,41 единица. Численность рачка в озере составила: половозрелые самки – 260 экз./м<sup>3</sup>; половозрелые самцы – 90 экз./м<sup>3</sup>; ювенальные особи – 1850 экз./м<sup>3</sup>; науплиусы – 2750 экз./м<sup>3</sup>; планктонные цисты – 950 экз./м<sup>3</sup>; бентосные цисты – 210 экз./м<sup>2</sup>. Соотношение полов составило 2,89:1,0 (самки:самцы). Средняя плодовитость самок в озере – 28 цист. Диаметр цисты рачка составил 250 мкм. Масса половозрелых самок – 7,0 мг. Средняя биомасса: артемии – 2,1 г/м<sup>3</sup>; планктонных цист – 0,06 г/м<sup>3</sup>; бентосных цист – 0,013 г/м<sup>2</sup>.

**Озеро Соленое (Александровский район).** Соленость воды – 130 ‰. Кислородный режим, несмотря на интенсивное ветровое перемешивание, неблагоприятный, так в поверхностных слоях воды содержание кислорода составляло 5,61 мг/л, в придонных слоях не поднималось выше 0,4 мг/л при температуре воды +18,6 °С. Активная реакция воды слабощелочная – 8,5 единиц. Численность рачка в озере составила: половозрелые самки – 90 экз./м<sup>3</sup>; половозрелые самцы – 20 экз./м<sup>3</sup>; науплиусы – 650 экз./м<sup>3</sup>; планктонные цисты – 620 экз./м<sup>3</sup>; бентосные цисты – 50 экз./м<sup>2</sup>. Соотношение полов составило 4,5:1,0 (самки:самцы). Средняя плодовитость самок в озере – 23 цисты. Диаметр цист рачка составил 250 мкм. Масса половозрелых самок не превышала 6,5 мг. Средняя биомасса: артемии – 0,3 г/м<sup>3</sup>; планктонных цист – 0,04 г/м<sup>3</sup>; бентосных цист – 0,003 г/м<sup>2</sup>.

**Озера Лушниковское и Соленое (Петровский район).** Соленость воды в озере Лушниковское составляла 98 ‰. Кислородный режим, в результате интенсивного ветрового перемешивания, благоприятный и в среднем содержание растворенного кислорода было 10,9 мг/л при температуре воды +18,4 °С. Активная реакция воды почти нейтральная – 6,86 единиц. Численность рачка в озере Лушниковское составила: половозрелые самки – 522 экз./м<sup>3</sup>; половозрелые самцы – 128 экз./м<sup>3</sup>; ювенальные особи – 2100 экз./м<sup>3</sup>; науплиусы – 5250 экз./м<sup>3</sup>; планктонные цисты – 12500 экз./м<sup>3</sup>; бентосные цисты – 570 экз./м<sup>2</sup>. Соотношение полов составило 4,07:1,0 (самки:самцы). Средняя плодовитость самок в озере – 31 циста. Диаметр цист рачка – 250 мкм. Масса половозрелых самок в среднем составляла 7,0 мг. Средняя биомасса артемии – 3,2 г/м<sup>3</sup>; планктонных цист – 0,75 г/м<sup>3</sup>; бентосных цист – 0,04 г/м<sup>2</sup>.

Соленость воды в озере Соленое составляла 82 ‰. Кислородный режим, в результате интенсивного ветрового перемешивания, благоприятный и в среднем содержание растворенного кислорода было 12,8 мг/л при температуре воды +18,6 °С. Активная реакция воды почти нейтральная – 8,91 единица. Численность рачка в озере Соленое составила: половозрелые самки – 228 экз./м<sup>3</sup>; половозрелые самцы – 87 экз./м<sup>3</sup>; ювенальные особи – 1050 экз./м<sup>3</sup>; науплиусы – 1500 экз./м<sup>3</sup>; планктонные цисты – 1500 экз./м<sup>3</sup>; бентосные цисты – 520 экз./м<sup>2</sup>. Соотношение полов (самки:самцы) составило 2,62:1,0. Средняя плодовитость самок в озере – 30 цист. Диаметр цист рачка весной 2014 года составил 250 мкм. Масса половозрелых самок в период наблюдения составила 7,0 мг. Средняя биомасса: артемии составила 1400,0 мг/м<sup>3</sup>; планктонных цист – 90 мг/м<sup>3</sup>; бентосных цист – 31,2 мг/м<sup>2</sup>.

**Озеро Соленое (Минераловодский район).** Вода в озере - умеренно соленая, соленость не превышает 20 ‰. Кислородный режим, за счет интенсивного ветрового перемешивания, благоприятный, так в поверхностных слоях воды содержание кислорода составляет 12,2 мг/л при температуре воды +22,1 °С. Активная реакция воды почти нейтральная – 6,5 единиц.

Численность рачка в водоеме составила: половозрелые самки – 6200 экз./м<sup>3</sup>; половозрелые самцы – 1800 экз./м<sup>3</sup>; ювенальные особи – 10500 экз./м<sup>3</sup>; науплиусы – 9600 экз./м<sup>3</sup>; планктонные цисты – 14000 экз./м<sup>3</sup>; бентосные цисты – 750 экз./м<sup>2</sup>. Соотношение полов составило 3,44:1,0 (самки:самцы). Средняя плодовитость самок в озере – 29 цист. Диаметр цист рачка – 250 мкм. Масса половозрелых самок не превышала 6,5 мг. Средняя биомасса: артемии составила 21,1 г/м<sup>3</sup>; планктонных цист – 0,84 г/м<sup>3</sup>; бентосных цист – 0,05 г/м<sup>2</sup>.

Вегетационный сезон для рачков артемий в озерах начинается ранней весной (конец марта) и заканчивается поздней осенью – в конце октября-начале ноября. Период оптимальных для роста и размножения температур приходится на конец апреля-сентябрь. Неблагоприятный период популяция артемий переживает в виде диапаузирующих яиц – цист (декабрь-февраль).

Предварительный расчет запаса цист проводился на основе съемок по формуле:

$$N=V \times N_1 \times 0,13 \times R \times n \times m \times 10^{-9},$$

где: N – общий запас цист артемии, т;

V – объем «жилой» зоны науплиусов, м<sup>3</sup>;

N<sub>1</sub> – количество науплиусов и цист, готовых к выклеву, шт./л;

0,13 – коэффициент выживаемости от науплиальной до половозрелой стадии;

R – количество цист в яйцевом мешке самок, шт.;

n – количество кладок, шт.;

m × 10<sup>-9</sup> – средняя масса сырой цисты, т.

Общий запас цист артемии в обследованных озерах в 2014 году находился на уровне 630,0 т; отдельно по водоемам: озеро Соленое (Красногвардейский район) – 108,1 т, озеро Соленое (Александровский район) – 8,5 т, озеро Соленое (Петровский район) – 17,8 т, озеро Лушниковское (Петровский район) – 468,2 т, озеро Соленое (Минераловодский район) – 27,2 т.

При возможном изъятии цист артемий 40 % запаса исследованные озера могут обеспечить получение высококачественного сырья не менее 252,0 т в сырой массе. Однако запасы по отдельным озерам значительно разнятся. Наиболее перспективными в плане организации промышленной заготовки цист артемий можно считать озеро Соленое (Красногвардейский район) – 43,3 т, продуктивность – 91,6 кг/га; озеро Лушниковское (Петровский район) – 187,3 т, продуктивность – 1337,7 кг/га; озеро Соленое (Минераловодский район) – 10,9 т, продуктивность – 906,7 кг/га.

#### Список литературы

- Алекин О.А. Основы гидрохимии/ О.А. Алекин// М.: Гидрометеоиздат., 1970.- 440 с.
- Богатова И.Б. Рыбоводная гидробиология/ И.Б. Богатова// М.: Пищевая промышленность, 1980.- 168 с.
- Богоров В.Г. К методике исследований зоопланктона/ Зоол. журнал/ В.Г. Богоров// М.: МГУ, 1994.- 237 с.
- Буторин Н.В. Гидрологические процессы и динамика водных масс в водохранилищах Волжского каскада/ Н.В. Буторин// Л.: Наука, 1969.- 322 с.
- Вехов Н.В. Особенности жизненного цикла *Artemia salina* в мелких пересыхающих озерах (Черноморский заповедник и его окрестности, Украина)/ Н.В. Вехов, Т.П. Вехова// Экология, №6, 1994.- С. 53-61.
- Гусева К.А. Методы эколого-физиологического исследования водорослей/ К.А. Гусева// В сб.: «Жизнь пресных вод СССР». М.-Л.: изд-во АН СССР, том 4, 1956.- С. 121-136.
- Жадин В.И. Методика изучения данной фауны водоемов и экологии данных беспозвоночных/ В.И. Жадин// В сб.: «Жизнь пресных вод СССР». М.-Л.: изд-во АН СССР, том 4, 1956.- С. 168-182.
- Литвиненко Л.И. Артемия в озерах Западной Сибири/ Л.И. Литвиненко, А.И. Литвиненко, Е.Г. Бойко// Новосибирск: Наука, 2009.- 304 с.
- Литвиненко Л.И. Особенности биологии жаброногого рачка артемии/ Л.И. Литвиненко, Е.П. Матвеева// Озеро Медвежье. Биологическая продуктивность и комплексное использование природных ресурсов гипергалинного озера. Тюмень, 2001.- С. 37-42.
- Методические указания по определению общих допустимых уловов (ОДУ) цист жаброногого рачка *Artemia*/ Под редакцией А.И. Литвиненко// Тюмень, 2002.- 25 с.