

БИОЛОГИЯ ARTEMIA SALINA ОЗЕР СЕВЕРО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ (оз. Менгисер и оз. Становое)

Вилков В.С¹., Л.Н. Кожевникова¹, Е.В. Галактионова¹, Д.Н. Шайкина¹

¹Северо-Казахстанский государственный университет им. М. Козыбаева

Ключевые слова: рачок артемия, водоем, популяция, науплеус, циста

Введение

В современных экономических условиях, в Казахстане расширяется спектр направлений использования озерных экосистем различной типологии и генезиса. Наравне с традиционными объектами рыболовства успешно развивается промысел различных видов беспозвоночных организмов. В этом случае важным является определение основного направления использования экосистем озер, исходя из значимости эксплуатируемого ресурса, соотношения экономической и экологической целесообразности добычи того или иного компонента. Основным результатом этой работы является получение наибольшего экономического эффекта при отсутствии возможного ущерба популяциям организмов. С учетом того, что в озерах Казахстана расширяется добыча беспозвоночных гидробионтов для биокормов, среди которых наиболее значимым в данный момент является жаброногий рачок *Artemia salina* [1], существует острая необходимость определения его состояния, возможных ресурсов и объема добычи. В Северо-Казахстанской области указанный вид встречается во многих озерах, но чтобы поддерживать ее промысловое значение и воспроизводство, необходим мониторинг структуры популяций и его воспроизводственных возможностей. Для изучения, в качестве модельных водоемов, были взяты оз. Менгисер и оз. Становое, расположенные в Мамлютском районе рассматриваемой области.

Материалы и методы исследования

Основной материал был собран во время полевых выездов в летне-осенний период 2018-2019 г. на указанных водоемах. Рачок был отмечен на обоих озёрах, однако в связи с биологической особенностью озёр его состояние и биомасса были различными.

Во время исследований водоемов проводились следующие работы: отбор проб планктона и бентоса (для определения наличия рачка и его количества), взятие проб воды (как для определения численности *Artemia salina*, так и для подсчета количества цист плавающих в воде), а также песка

по берегам озер (для расчета массы яиц). Исследования проводились по общепринятой методике (цит. по Коломину Ю. М.[2]). В зависимости от морфологических особенностей водоема, места отбора проб определялись индивидуально, непосредственно на месте исследования.

Выловленные рачки подвергались дальнейшей обработке: фиксация в растворе 4%-го формалина, с последующим определением индивидуальной массы, размеров и пола (для определения половой структуры популяции). Линейные размеры жабронога определяли по методике Асочакова (рачка выпрямляют и измеряют от переднего края головы до заднего края тельсона) [3], а индивидуальную массу – на аналитических весах с точностью до 0,001 г. Пол определяли по наличию яйцевого мешка на конце тела особи (рисунок 1).



Рисунок 1 - Самка рачка с яйцевым мешком на конце брюшка

Отделение яиц от песка проводилось по методике Соловова В. П., Студеникиной Т. Л., Подуровского М. А. [4].

Рассматриваемые озера являлись разнотипными по морфометрии. Их площади, соответственно, составляли 29,8 и 38,0 км², максимальные глубины - 0,6 и 2,7 м.

За период работы было отобрано 15 проб воды и 90 проб песка, проведено индивидуальное обследование 931 особи.

Результаты и их обсуждение

Артемия распространена широко в водоемах степей и полупустынь Европы, Азии и Америки, в основном в лиманах и соленых материковых озерах, с концентрацией солей от 40 до 230‰. Наиболее благоприятным для рачка является преобладание в растворе ионов натрия [5]. Ее физиологическая адаптация к высокой солености обеспечивает чрезвычайно эффективную естественную защиту от хищников. В тоже время, несмотря на обширность ареала, рачек все же встречается в очень немногих водоемах [6].

В Казахстане ареал артемии приурочен к аридной и полуаридной зонам. Фонд артемиевых озер в Северном Казахстане находится в прямой зависимости от условий водности. В малых соляных озерах, где гидрологический режим наиболее неустойчив, обитание рачка носит временный характер. В некоторых озерах *Artemia salina* погибает после их распреснения в многоводные годы, или она теряет промысловое значение после их превращения в самосадочный водоем, в случае длительного маловодья и снижения уровня воды.

В связи с этим, в Казахстане артемия распространена мозаично, так как живет только в тех озерах, в которых на данный промежуток времени имеются оптимальные условия для ее обитания. Причем, в таких случаях, численность рачка, как правило, бывает очень высокой. В Северо-Казахстанской области *Artemia salina* встречается в ряде горько-соленых озер, таких как Менгисер, Соленое, Пасынках, Теке, Становом и других [7].

Структура популяции рассматриваемого вида на территории области определяется цикличностью процесса размножения и не имеет существенных различий в озёрах различных типов.

Так, весной популяция полностью состоит из совсем молодых, недавно выклюнувшихся науплиусов длиной до 1 мм. В июне, в результате массового выплода и созревания молоди, структура смещается в сторону преобладания в них взрослых самок и ювенильных особей, длиной 2-8 мм, которые составляют 36,3-96,2% численности популяции. В июле, в результате отмирания некоторого числа взрослых особей и продолжающегося выплода молоди, размеры которой в это время составляют 2-10,1 мм, их доля в популяции практически выравнивается. В августе, в результате повышенной смертности среди молодых особей, их доля в популяции снижается до 10-15%. В этот период преобладают взрослые рачки. В сентябре-октябре все особи *Artemia salina* полностью отмирают, остаются лишь цисты.

Размножается рассматриваемый организм, живорождением (науплиусами), откладыванием тонкоскорлуповых яиц и цист (толстоскорлуповых диапаузирующих яиц). Размножение науплиусами наблюдается в весенний период и не превышает 10%, размножение яйцами происходит летом и составляет 10-40%, а размножение цистами – летом и осенью и составляет более 50% от всех типов размножения. Первые науплиусы рачка *Artemia salina*, в рассматриваемых водоемах, были зафиксированы в середине апреля, так же, как и первые весенние скопления цист. Половозрелые рачки отмечены во второй половине мая. Одновременно

отмечался интенсивный процесс воспроизводства *Artemia salina* путем живорождения. Эти особи составляли первую генерацию.

Массовое достижение половой зрелости рачка второй генерации отмечено в конце июня – начале июля. Со второй половины июля и по конец августа в озере формируется третья генерация рачка. А в конце этого периода и четвертая генерация.

Продуцирование «зимних» яиц и отмирание взрослых рачков на рассматриваемой территории происходило со второй половины августа и продолжалось до середины сентября. Исследования показывают, что начало и конец откладки яиц находятся в прямой зависимости от условий года и варьируют в довольно широких пределах.

По водоемам структура популяции имела незначительные отличия. В озере Менгисер, в период 3-й генерации, популяция *Artemia salina* состояла из половозрелых самок и молоди разных возрастов; самцы - редки. В большом количестве по берегу встречались яйца, биомасса которых достигала 275 тыс. шт/м².

В конце июля 2018 г. популяция рачка в озере была представлена всеми возрастными стадиями развития. В условиях высокой солености (около 190 г/л) развивались самки длиной 8,98 мм, с небольшим количеством щетинок на фурке - от 0 до 2. Их численность была невелика и не превышала 100 экз/м³. У трети из них в сумках имелось от 4 до 13 яиц первой порции. Отдельные особи несли одновременно яйца второй порции, в количестве от 40 до 50 шт. У молодых самок в первой кладке отмечено не более 5-9 яиц.

Преобладающим способом размножения являлся вымет зимних яиц и только треть самок откладывала летние яйца. Средняя плодовитость составляла 18 цист на самку. Численность неполовозрелой части популяции *Artemia salina* была невелика - 103 экз/м³.

Средний диаметр цист, находящихся в песке, составлял 0,25 мм. Плотность цист в 1 м², в июле 2018 г., достигала 919 тыс. экз/м². При этом была отмечена и высокая плотность летних яиц - 536 тыс. экз/м².

Проведенные расчеты показали, что с берега данного озера можно собирать около 2 т цист *Artemia salina*, без учета численности яиц находящихся в воде. Запас цист, содержащихся в толще воды для всего озера, составляет, приблизительно, 15 т, в яйцевых сумках самок содержится всего 0,1 т. Итоговые ресурсы определены в 17 тонн. Из них 9 тонн возможны для изъятия без ущерба для популяции.

В озере Становое *Artemia salina* в июле 2018 г. (период 3-й генерации) была представлена многочисленными взрослыми самками и ювенильными особями. Около половины численности взрослых особей составляли яйценосные самки. 31% из них имели в сумках от 8 до 57 яиц возможного живорождения. Остальные особи продуцируют зимние яйца. Средняя плодовитость - 13 цист, при колебаниях от 7 до 20 штук.

Уровень количественного развития рачка в озере в конце июля являлся относительно низким. Средние показатели ее численности составляли 29 экз/м³. Молодь в озере составляла 42% от общего количества рачков, при

абсолютном показателе 42 экз/м³. Совсем малочисленны были рачки личиночных стадий развития - 1,5% от общего числа.

Половозрелые самки, составляли 56,5 % общей численности и на 83,2% именно они формировали биомассу рассматриваемого вида в озере. Большая часть из них - 73,3 % - яйценосные. Соотношение половозрелой и неполовозрелой частей популяции было равно 1: 1,3, что указывало на чрезвычайно низкий прирост популяции в исследуемый период.

На пойменной полосе озера находилось довольно большое количество летних яиц - 11 тыс. экз/м², что указывало на возможную перспективу увеличения численности рачка в осенний период. Численность цист достигала 265 тыс. экз/м², которые имели средний диаметр равный 0,24 мм.

Таким образом, объём цист для сбора, находящихся на берегах озера, составлял, по нашим данным, немногим более 1 т.

По данным Коломина Ю. М. [2] запас цист в яйцевых сумках самок в пересчете на весь объем рапы невелик и составляет 0,05 т, а запас свободноплавающих цист - 4,3 т. Суммируя полученные данные исследования и литературных источников, установили, что в пределах озера имеются около 5 т цист, из них не более 3 т возможны для изъятия.

Как показали исследования, значительная часть яиц, находящихся в рапе, во время сильных ветров выбрасывается на берег, образуя скопления в виде валов различной ширины и высоты, и их сбор не представляет особой трудности. Со временем, выброшенные яйца оказываются погребенными под слоем песка, и различных водорослей, а на следующий год – под слоем очередной партии выброшенных цист, они погибают [7].

Таким образом, сбор цист *Artemia salina* по берегам исследованных озер не принесёт ущерба ее запасам, поскольку выброшенные цисты на следующий год будут захоронены очередной порцией яиц и песка и неминуемо погибнут. На озерах Менгисер и Становое Северо-Казахстанской области можно, по нашим данным, ежегодно заготавливать не менее 13 тонн яиц в сухом виде.

Заключение

По результатам исследования можно дать рекомендации.

1) Заготовка яиц *Artemia salina* в промышленных масштабах на водоемах Северо-Казахстанской области должна подтверждаться прогнозными работами гидробиологов, определяющих численность популяции рачка в водоеме в метеоусловиях конкретного года. Доказано, что численность самок рачка, его плодовитость, а, следовательно, и количество отложенных яиц, могут колебаться в одном водоеме от 3 до 5 раз. Поэтому сбор яиц рачка без ограничения или по достигнутому уровню заготовки в прошлые годы не могут быть биологически оправданы. Каждый пользователь ресурса должен беспокоиться о прогнозном обеспечении объемов возможной заготовки по каждому водоему.

2) По литературным данным на озерах только Северо-Казахстанской области можно ежегодно заготавливать более 500 т цист *Artemia salina* в сухом виде. На озерах Менгисер и Становое Северо-Казахстанской области можно по нашим данным ежегодно заготавливать не менее 13 тонн яиц в сухом виде. Работы по обработке, консервированию яиц *Artemia salina* и последующему получению личинок, то есть создание технологического процесса использования в аквакультуре, можно организовать на Петропавловском рыбопитомнике – наиболее мощном, хорошо оборудованном и обеспеченным квалифицированными кадрами рыбноводном предприятии, непосредственном потребителе данной продукции. Основные производственные процессы сбора и переработки *Artemia salina* необходимо организовать на месте заготовки, учитывая сравнительно недорогую и экономически выгодную технологию переработки цист [8].

3) Применять *Artemia salina*, ее личинок и декапсулированные яйца можно в качестве стартового корма на рыбноводных предприятиях Акмолинской области (Зерендинский рыбопитомник), в Северо-Казахстанской области (Петропавловский рыбопитомник), в Кустанайской области (Верхнее-Тобольский инкубационный цех), где осуществляется получение и подращивание личинок сиговых, карпа, линя, щуки. Возможна частичная реализация за пределы Казахстана [8].

Список литературы

1. Козлов О. В., Садчиков А. П. Промысловая гидробиология озерных беспозвоночных, Москва, 2002, 36 с.
2. Коломин Ю. М. Распространение и численность промыслового рачка *Artemia salina* в водоемах Северо-Казахстанской области // Вестник науки КГУ, серия сельхоз. наук, Костанай, 2002, №6-4, С: 148-151
3. Асочаков А.А. К измерению длины тела гаммарид // Гидробиологический журнал, 1992, №2, С:36-38
4. Соловов В. П., Студеникина Т. Л., Подуровский М. А. Артемия-белковый ресурс будущего, Барнаул, 1990, 124 с.
5. Гилберт Ван Стаппен. АРТЕМИЯ: Вступление, биология и экология Артемии. Лаборатория аквакультуры и Центр по изучению артемии, Гентский Университет, Бельгия, 2007, 29 с.
6. Жизнь животных, том 2, под ред. Зенкевича Л. А., изд-во «Просвещение», Москва, 1968, С: 377-383
7. Коломин Ю. М. Особенности биологии рачка Артемия салина в озерах СКО // Вестник науки СКГУ, Петропавловск, 2002, №11, С:57-61
8. Коломин Ю. М. Роль жаброногого рачка Артемии в питании рыб // Вестник СКГУ, Петропавловск, 2004, №14, С: 200-202