

## NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF BIOLOGICAL AND MEDICAL

ISSN 2224-5308

Volume 2, Number 338 (2020), 69 – 73

<https://doi.org/10.32014/2020.2519-1629.15>

UDC 574.626

IRSTI 34.35.33

A. V. Ubaskin, K. I. Akhmetov, A. I. Lunkov,  
N. T. Yerzhanov, T. Zh. Abylkhasanov, A. U. Abylkhasanova

S. Toraigyrov Pavlodar state university, Kazakhstan.

E-mail: awupawl@mail.ru, kairat\_akhmetov@mail.ru, al67kz@mail.ru,  
dirni@mail.ru, talgat.abylkhasanov@gmail, aliya.abylkhasanova@gmail.com

## EXPERIMENTAL RESEARCH FOR TECHNOLOGICAL PREPARATION OF ARTEMIA (ARTEMIA) ARTIFICIAL CULTIVATION IN SALT LAKES

**Abstract.** An integral part of the technological preparation of artificial cultivation of brine shrimp in saline water is a set of preliminary experimental work to assess the quality of cysts. It has been shown that during the winter period, activation of *Artemia* cysts occurs from the initial hatching values of 5-10 % to 72-99 %. The most optimal salinity range for hatching nauplii is a salinity of 20-30 g/l. With an increase in salinity above these indicators, hatching decreases. The size of hatching of *Artemia* depends on the salinity of a natural reservoir. In reservoirs with salinity of 50-80 g / l, higher hatching rates were obtained than with salinity of 150-160 g/l. Higher hatching rates are observed when using natural lake water for incubation. During incubation of cysts in a standard solution and fixed salinity and temperature conditions, the development rate of various stages of nauplii from the beginning of the opening of cysts (breaking stage) and pre-nauplius to active nauplii is shown. After 1.5–2 h after the mass appearance of pre-nauplii, they completely change into the nauplius stage.

**Key words:** *Artemia*, cysts, nauplii, hatching, salinity.

The valuable crustacean *Artemia parthenogenetica* Barigozzi 1974 (*Anostraca*, *Artemiidae*) inhabits the salt lakes located on the territory of the Irtysh plain and the Kazakh Uplands [1].

Depending on the water content of the year in lakes with different salinity, 1 to 4 generations are born. Significant variability of climate and water regime is reflected in the species diversity of aquatic organisms, forage availability, productivity, and, as a consequence, in the volumes of cysts extraction. In order to maintain a stable state of *Artemia* populations in lakes under the conditions of changing environmental factors, there is a need to carry out measures to artificially increase their numbers and create favorable conditions for the reproduction and development of crustaceans.

Currently, there are a number of methods and technologies for artificially increasing the productivity of salt lakes. At the same time, it is proposed to use incubation workshops, special pools and artificial ponds for obtaining juveniles or adult crustaceans [2,3,4,5,6,7]. At the same time, a very promising direction is obtaining of planting material of different ages directly in the lake without using incubation equipment.

To carry out work on experimental reservoirs as part of the technological preparation for the production of juvenile *Artemia*, a number of laboratory studies was carried out. The material for the experiments was collected in salt ponds of Pavlodar region during expedition trips. This report presents the results of experimental work carried out using *Artemia* cysts collected in lakes with different salinity during the period from March to October.

Analysis of cyst samples from various lakes showed that in the fall thick-celled cysts have a low percentage of hatching nauplii. During the winter period, cysts are activated and in spring the eggs reach a high degree of maturation, hatching reaches 72-99 % (figure 1).

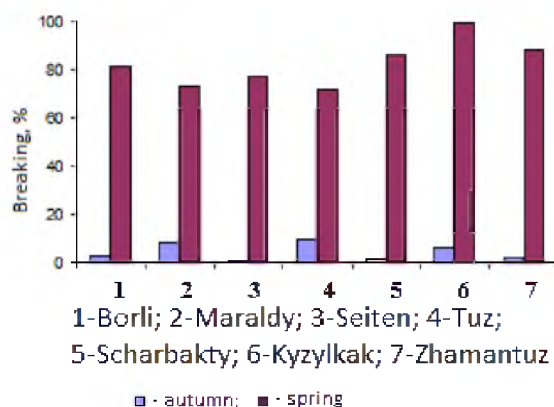


Figure 1 – Breaking of Artemia nauplii in different seasons

Carrying out special works on the activation of cysts from various reservoirs allows you to select Artemia strains with high maturation rates (size, efficiency, production and hatching rate) for use in growing processes.

Due to the fact that the lakes have different salinity values, it is advisable to find out the optimal salinity range for hatching nauplii. Laboratory studies in incubation media with artificial salinity (water + NaCl + NaHCO<sub>3</sub>) and with cysts collected from lakes with different salinity showed that the highest hatch rates are observed within the salinity of 20-30 g / l (table 1). With an increase in salinity above these indicators, hatching decreases.

Table 1 – Hatching of Artemia nauplii with different salinity of the artificial environment

Salinity of lake water, g / l	Salinity, g / l				
	20	30	50	60	70
50	82±1,3	84±1,2	68±8,7	24±1,5	8±0,9
80	66±4,8	70±1,2	35±3,5	26±0,3	14±4,1
150	32±3,5	29±1,5	3±0	1,8±0,8	0
160	39±2,0	30±2,1	8±0,9	4,5±1,5	0,06±0,01

At the same time, the experiment showed that the hatching rate of Artemia depends on the salinity of the natural reservoir from which the cyst sample was extracted. So, cysts collected in less saline lakes (50-80 g / l) had higher hatching rates than cysts from a reservoir with salinity of 150-160 g / l (figure 2). Thus, obtaining such preliminary data will allow you to plan the collection of material for use in technological processes of cultivation, taking into account the salinity of the mother lake.

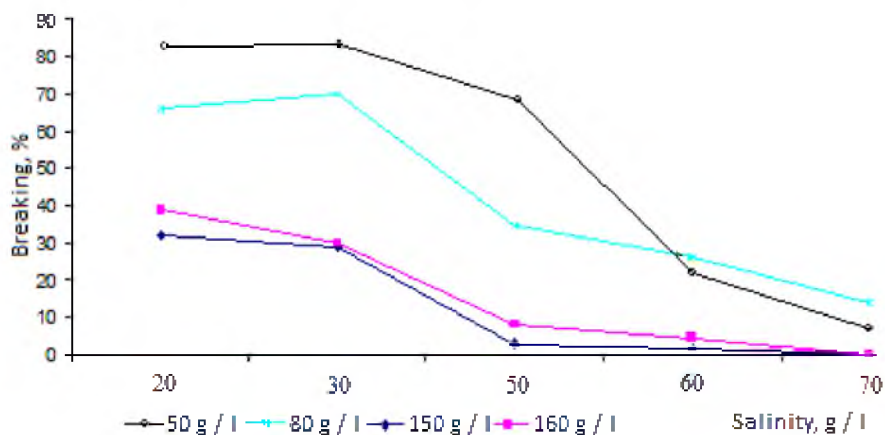


Figure 2 – Breaking of nauplii from lakes with different salinity in different incubation environments

Due to the fact that the artificial medium used in the experiments differs from natural waters in chemical composition, an experiment was conducted to assess the effect of natural water on the hatch rate. The experiments used natural water from Lake Axor (salinity during the season 55-85 g / l, pH 8.5, chloride water, type II). The results of the experiments showed that when using natural water from Lake Axor for incubation (it was diluted to the required concentration), a similar tendency for hatching to decrease with increasing salinity was observed. In the experiments, the number of embryos that left the cyst and hung under an empty shell was separately taken into account (the inner membrane, still attached to the shell – the «parachute» stage). In natural water, hatching at high salinity was higher than in artificial solution (table 2). The number of «parachutes» with increasing salinity of the solution also increases, which indicates a decrease in the rate of hatching in more salty water and the need for a longer time to rupture the egg shell and release the embryo.

Table 2 – Change in the amount of hatching nauplii and «parachutes» in various incubation media, %

Salinity, g / l	Standard solution		Water from Axor lake	
	hatching	«parachutes»	hatching	«parachutes»
20	82±1,3	0,0	75±2,5	2,5±0,2
50	68±8,7	6,2±1,5	59±14,5	5,6±1,6
60	24±1,5	21,3±5,1	35±4,0	17,9±2,8
70	8±0,9	12,7±2,5	34±1,0	6,9±0,1
80	–	–	40±13,0	10,8±0,2

In order to quickly assess the rate of hatching of nauplii during the observation of the incubation process, an experiment was carried out (salinity 20 g / l, 20-22 °C, activation of 3% H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) with constant fixation of the time of appearance of «parachutes», pre-nauplii and nauplii. According to its results, periods of the appearance of postembryonic stages of development of the crustacean were revealed: 1.5 hours after the beginning of the opening of the cysts (breaking stage), the first «parachutes» appeared, which, after 40 minutes, began to separate and go into the stage of pre-nauplius (figure 3). Over the next hour, pre-nauplii pass into the stage of active nauplii. After 1.5–2 h after the mass appearance of pre-nauplii, their complete transition to the nauplius stage occurs.

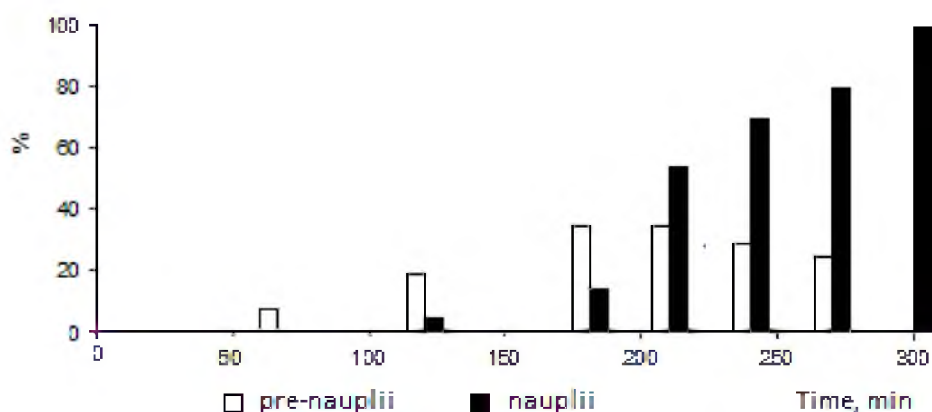


Figure 3 – Dynamics of changes in the initial stages of nauplii development

Thus, the conducted experimental studies indicate that in technological preparation for the cultivation of brine shrimp in salt lakes, it is necessary to conduct laboratory studies of the quality of the cysts used, take into account the influence of salinity of water on the hatching rate of brine shrimp, and select strains of brine shrimp that are most tolerant to the chemical composition of the recipient reservoir water.

*The studies were supported by the grant of the State Committee «Science Committee of the Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan» No. AP05132859.*

**А. В. Убаськин, К. И. Ахметов, А. И. Луньков,  
Н. Т. Ержанов, Т. Ж. Абылхасанов, А. У. Абылхасанова**

С. Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік университеті, Қазақстан

### **ТҰЗДЫ КӨЛДЕРДЕ АРТЕМИЯНЫ (*ARTEMIA*) ЖАСАНДЫ ЖОЛМЕН ӨСІРУДІ ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ДАЙЫНДАМА ҮШІН ЭКСПЕРИМЕНТАЛДЫ ЗЕРТТЕУЛЕР**

**Аннотация.** Ертіс жағалауы мен қазақтың ұсақ шоқысы аумақтарында орналасқан тұзды көлдерде *Artemia parthenogenetica* Varigozzi 1974 бағалы шаяны мекендейді. Шаянның биологиялық және экологиялық сипаттамалары климаттың және су режимінің өзгеруіне айтарлықтай тәуелді.

Артемия популяцияларының жағдайын тұрақты ұстау мақсатында көлдерде шаянды жасанды жолмен молықтыру бойынша іс-шаралар жүргізу қажет.

Тұзды көлдерде артемияны жасанды өсірудің технологиялық дайындығының құрамдас бөлігі шаян цисталарының сапасын бағалау бойынша алдын ала эксперименттік жұмыстар кешені болып табылады. Қыс кезені кезінде артемия цисталарының белсенділігі туылудың бастапқы мөлшерлерінен 5-10%-дан бастап 72-99%-ға дейін көрсетілген. Өртүрлі су қоймаларынан цисталарды белсенділендіру бойынша жұмыстарды жүргізу оларды технологиялық өсіру үрдістерінде қолдану үшін артемия штамдарын тандауға мүмкіндік береді.

Науплиустардың туылуы үшін тұздылықтың аса тиімді шегі 20-30 г/л болып табылатын тұздылық. Осы көрсеткіштерден тұздылықтың артуымен туылымның төмендеуі жүреді.

Артемия туылымының мөлшері табиғи су қоймасының тұздылығына тәуелді. Тұздылығы 150-160 г/л су қоймаларына қарағанда, тұздылығы 50-80 г/л болатын су қоймаларында туылымның аса жоғары көрсеткіштері алынды.

Тәжірибеде қолданылатын жасанды орта химиялық құрамы бойынша табиғи су қоймаларынан ерекшеленеді, осыған байланысты туылымның көрсеткішіне табиғи судың әсер етуін бағалау үшін тәжірибе жүргізілді. Тәжірибеде Ақсор көлінен әкелінген су қолданылды (маусым кезінде тұздылық мөлшері 55-85 г/л, рН 8.5, су хлоридті, II типті). Жүргізілген зерттеулердің нәтижелері Ақсор көлінен әкелінген табиғи суды инкубацияға қолданған кезде, тұздылықтың артуымен туылымның төмендеуінің ұқсас үрдісі байқалды.

Тәжірибелерде цистадан шыққан ұрықтардың саны мен бос қабықшаның астында аспалылардың (әлі қабықшаға жабысқан ішкі мембрана – «парашют» сатысы) мөлшерлері жеке есептелді.

Табиғи суда туылымның мөлшері тұздылықтың жоғары мөлшерлері кезінде жасанды ерітіндіге қарағанда жоғары болды. Ерітіндінің тұздылық мөлшерінің жоғарлауымен «парашюттердің» мөлшері де ұлғаяды, бұл тұздылығы аса жоғары суда туылым қарқындылығының төмендеуін және жұмыртқаның қабығын жару мен ұрықтың босатылуына аса ұзақ уақыт қажет екенін дәлелдейді. Цисталардың стандартты ерітінді мен тұздылық пен температураның тұрақтандырылған шарттарда инкубациясы кезінде цисталардың ашылуынан (breaking stage) бастап, алды-науплиустар (pre-nauplius) мен белсенді науплиустарға дейін науплиустар дамуының әртүрлі кезеңдер қарқындылығы көрсетілген. Алды-науплиустардың жаппай пайда болуынан 1,5-2 сағаттан соң олардың науплиус деңгейіне өтуі жүреді.

**Түйін сөздер:** артемия, цисталар, науплиустар, туылым, тұздылық.

**А. В. Убаськин, К. И. Ахметов, А. И. Луньков,  
Н. Т. Ержанов, Т. Ж. Абылхасанов, А. У. Абылхасанова**

Павлодарский государственный университет им. С. Торайғырова, Казахстан

### **ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ДЛЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ИСКУССТВЕННОГО ВЫРАЩИВАНИЯ АРТЕМИИ (*ARTEMIA*) В СОЛЕННЫХ ОЗЕРАХ**

**Аннотация.** В соленых озерах, расположенных на территориях Прииртышской равнины и Казахского мелкосопочника, обитает ценный рачок *Artemia parthenogenetica* Varigozzi 1974.

Биологические и экологические характеристики рачка в значительной степени зависят от изменчивости климата и водного режима. С целью поддержания стабильного состояния популяций артемии в озерах существует необходимость в проведении мероприятий по искусственному воспроизводству рачка.

Составной частью технологической подготовки искусственного выращивания артемии в соленых озерах является комплекс предварительных экспериментальных работ по оценке качества цист рачка. Показано, что в течение зимнего периода происходит активация цист артемии с начальных осенних величин выклева 5-10% до 72-99% весной. Проведение работ по активации цист из различных водоемов позволяет подбирать штаммы артемии для использования их в технологических процессах выращивания. Наиболее

оптимальным диапазоном солености для выклева науплиусов является соленость 20-30 г/л. С увеличением солености выше этих показателей происходит снижение выклева. Величина выклева артемии зависит от солености природного водоема.

В водоемах с соленостью 50-80 г/л получены более высокие показатели выклева, чем с соленостью 150-160 г/л. Искусственная среда, используемая в экспериментах, отличается от природных вод по химическому составу и поэтому был проведен эксперимент для оценки влияния природной воды на показатель выклева. В опытах использовалась природная вода из озера Аксор (соленость в течение сезона 55-85 г/л, рН 8.5, вода хлоридная, II тип).

Результаты проведенных экспериментов показали, что при использовании для инкубации природной воды из озера Аксор наблюдалась сходная тенденция снижения выклева с увеличением солености. В опытах отдельно учитывали и количество эмбрионов покинувших цисту и висящих под пустой оболочкой (внутренняя мембрана, еще прикрепленная к оболочке – стадия «парашюта»). В природной воде величина выклева при высоких показателях солености, был выше, чем в искусственном растворе. Количество «парашютов» с увеличением солености раствора также увеличивается, что свидетельствует о снижении темпа выклева в более соленой воде и необходимости при этом более продолжительного времени для разрыва оболочки яйца и освобождения эмбриона.

При инкубации цист в стандартном растворе и фиксированных условиях солености и температуры показан темп развития различных стадий науплиусов от начала раскрытия цист (breaking stage) и пред-науплиусов (pre-nauplius) до активных науплиусов.

Спустя 1.5-2 ч после массового появления пред-науплиусов происходит их полный переход в стадию науплиуса.

**Ключевые слова:** артемия, цисты, науплиусы, выклев, соленость.

#### **Information about authors:**

Ubaskin A.V., candidate of biological sciences, associate professor of department of Biology and Ecology, S. Toraihyrov Pavlodar state university, Pavlodar, Kazakhstan; awupawl@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-9835-9043>

Akhmetov K.I. – master of biology, PhD student, L.N. Gumilyov Eurasian national university, Nur-Sultan, Kazakhstan; kairat\_akhmetov@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0003-3354-4023>

Lunkov A.I., engineer, S. Toraihyrov Pavlodar state university, Pavlodar, Kazakhstan; al67kz@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-5146-0897>

Yerzhanov N.T., doctor of biological sciences, professor of department of biology and ecology, S. Toraihyrov Pavlodar state university, Pavlodar, Kazakhstan; dirni@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0003-0818-1849>

Abylkhasanov T.Zh., master of biology, senior lecturer of department of biology and ecology, S. Toraihyrov Pavlodar state university, Pavlodar, Kazakhstan; talgat.abylkhasanov@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0002-7465-1047>

Abylkhasanova A.U., master's degree student of department of biology and ecology, S. Toraihyrov Pavlodar state university, Pavlodar, Kazakhstan; aliya.abylkhasanova@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0002-5639-995X>

#### **REFERENCES**

[1] Volf L.A., Ubaskin A.V. (2005) Biological sciences of Kazakhstan [Biologicheskie nauki Kazahstana] 3: 13-20 (in Russ.). ISSN 1684-940X (Print).

[2] Borisenko N.P. (2007) Method for the industrial production of brine shrimp in artificial tanks using open-loop technology [Sposob promyshlennogo proizvodstva artemii v iskusstvennykh rezervuarah s ispol'zovaniem razomknuto-zamknutoj tehnologii]. Patent of the Russian Federation [Patent Rossijskoj Federacii] (in Russ.).

[3] Klepikov R.A. (2009) A method of producing nauplii brine shrimp and a composition for implementing the method [Sposob polucheniya nauplij artemii i kompozicija dlja osushhestvlenija sposoba]. Patent of the Russian Federation [Patent Rossijskoj Federacii] (in Russ.).

[4] Malchevskiy V.A., Petrov S.A., Gabdullin M.A., Narushko M.V. (2016) Artemia salina cyst incubation device [Ustrojstvo dlja inkubacii cist rachka Artemia salina]. Patent of the Russian Federation [Patent Rossijskoj Federacii] (in Russ.).

[5] Korlyakov K.A., Shapashnikov V.V., Lopatin L.L., Lopatin I.L. (2017) Method for grazing and breeding brine shrimp [Sposob pastbishhnogo kul'tivirovaniya i razvedeniya artemii]. Patent of the Russian Federation [Patent Rossijskoj Federacii] (in Russ.).

[6] Bataev B.V., Ivanova V.I., Konieva G.N., Faiziev R.M. (2017) Method of breeding Artemia cysts in the salt reservoirs of Kalmykia [Sposob razvedeniya cist artemii v solenyykh vodoemah Kalmykii]. Patent of the Russian Federation [Patent Rossijskoj Federacii] (in Russ.).

[7] Litvinenko L.I., Kutsanov K.V. (2019) Method of increasing artemia production in hyperhaline lakes [Sposob uvelicheniya produkcii artemii v gipergalinnyyh ozerah]. Patent of the Russian Federation [Patent Rossijskoj Federacii] (in Russ.).