

УДК 574.522+574.583

## ИЗМЕНЕНИЕ МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ РЕЖИМОВ ОСВЕЩЕННОСТИ

**Шленкина Т.М.**, кандидат биологических наук, доцент,  
тел. 8(8422) 55-95-38, t-shlenkina@yandex.ru

**Романова Е.М.**, доктор биологических наук, профессор,  
тел. 8(8422) 55-95-38, vvr-emr@yandex.ru

**Романов В.В.**, кандидат технических наук, доцент,  
тел. 8(8422) 55-95-38, vvr-emr@yandex.ru

**Любомирова В.Н.**, кандидат биологических наук, доцент,  
тел. 8(8422) 55-95-38, nvaselina@yandex.ru

**Свешникова Е.В.**, кандидат биологических наук, доцент,  
тел. 8(8422) 55-95-38, sveshnikovae@inbox.ru

**Шадыева Л.А.**, кандидат биологических наук, доцент,  
тел. 8(8422) 55-95-38, ludalkoz@mail.ru

**ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ**

***Ключевые слова:** освещенность, цисты, Artemia salina, аппарат Вейса, морфометрия.*

*В статье изложены результаты исследований влияния режимов освещенности на рост и развитие артемии, культивируемой in vitro по замкнутому циклу. Целью работы было исследование влияния режимов освещенности на морфологические особенности артемии на разных стадиях онтогенеза. В ходе работы использовали режимы освещенности 1,5 клк, 2,5 клк и 4 клк.*

**Введение.** В условиях усиления антропогенного воздействия на популяции рыб и среду их обитания одним из основных путей восстановления запасов служит искусственное разведение на современных рыбоводных заводах.

Одной из наиболее важных биотехнических проблем при искусственном разведении водных организмов является обеспечение их

живыми кормами на ранних стадиях развития. Как известно, самым распространённым, широко используемым и универсальным видом живого корма при выращивании личинок различных рыб и ракообразных в аквакультуре является жаброногий рачок рода *Artemia salina*.

Артемия обладает рядом преимуществ, выгодно отличающих её от других кормовых организмов:

- высокая пищевая ценность;
- маленькие размеры, позволяющие использовать артемию на ранних стадиях культивирования гидробионтов;
- мягкий наружный скелет;
- относительная простота приготовления к скармливанию;
- несложность хранения инкубационного материала (цист).

**Материалы и методы.** Материалом для исследований является жаброногий рачок рода *Artemia salina*. На данном этапе исследовалось влияние режимов освещенности на результативность процесса культивирования артемии.

Для исследования использовали цисты артемии из Алтайских гипергалинных озер. Их культивировали в аппарате Вейса, в растворе NaCl, из расчета 30 г/л воды, при круглосуточном освещении, при температуре воды 26-28°C, pH 8,2 среды, плотности посадки 2,5 г/л.

При работе использовался микроскоп Микромед 2 вар. 3-20, аналитические весы ViBRA HT-224RCE с точностью до 0,0001 грамма, чашки Петри, препаровальные иглы, бинокляр Levenhuk 3ST, компрессор Resum AIR-3000.

Для измерения температуры использовали ртутный термометр с ценой деления до 0,1 °С. (ГОСТ 13646). Уровень pH и содержание ионов в природной воде измеряли портативным прибором Hanna HI 9025C, количество растворенного кислорода - с помощью портативного анализатора МАРК 302Э.

Навеска цист артемий перед опытом взвешивалась на электронных весах NP-1000S, плотность посадки составляла 5 г/л. Оценка качества цист артемии определялась под микроскопом. Микроскопия показала, что качество биоматериала было удовлетворительным.

Для культивирования цисты артемии активировали

вымораживанием в течение месяца при температуре  $-20^{\circ}\text{C}$ , затем перед культивированием двое суток выдерживали при комнатной температуре. Для культивирования готовили водный раствор морской соли из расчета 30 г/л и бикарбонат натрия из расчета 2 г/л.

Аэрация в колбах аппарата Вейса осуществлялась при помощи компрессора Resum AIR-3000 со стандартным набором распылителей, содержание кислорода - 80-90%, температура культуральной среды поддерживалась на уровне  $26-28^{\circ}\text{C}$ , pH 8,2.

В первой контрольной культуре освещенность (Е) культивируемой артемии достигала 1,5 клк. Освещение в 1 и 2 опытах обеспечивалось блоками с лампами дневного света OSRAM L 18w/765, у каждой из которых световой поток 1050 Лм, 5000К. Для измерения освещенности использовали фотометр/люксметр MASTECH MS6610 с выносным датчиком измерения освещенности. Во второй экспериментальной группе освещенность увеличили до 2,5 клк.

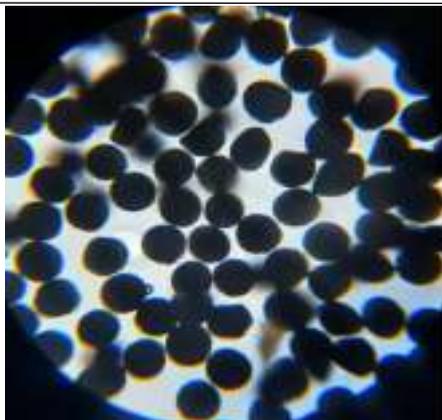
В третьей экспериментальной культуре освещенность увеличили до 4 клк. Для освещения третьей группы использовали светодиодный источник света IEK CDO 06-100 6500К, световой поток 8000 Лм.

Для кормления артемии использовали выращенную в лаборатории спирулину из расчета 3мл/л культуральной среды с периодичностью в 3-4 часа. Для кормления использовали готовую к сбору культуру водоросли. Статистическая обработка данных выполнялась с использованием приложений Microsoft Office и Excell.

**Результаты исследований.** Для исследования использовали цисты *Artemia salina*, поставщик ООО «Барром». Цвет цист был бежево-коричневым с преобладанием коричневого. При микроскопии было установлено, что доля цист с вмятинами в исследованных образцах достигала 20-30%. (рис. 1).

Исследование размеров сухих цист артемии, имеющейся у нас экоморфы, показало, что средний диаметр цист составил  $0,227 \pm 0,016$  мм.

Полученные результаты достаточно хорошо согласуются с данными других исследователей [1-5], по результатам которых диаметр сухих цист колеблется от 230 до 400 мкм. Разброс в диаметре цист был достаточно высоким. Размеры цист артемии были неоднородны, что очевидно обусловлено факторами среды.



**Рис. 1 – Сухие цисты артемии**

*Artemia salina* в зависимости от местообитания формирует определенные экоморфы, характеризующиеся морфофизиологическими различиями.

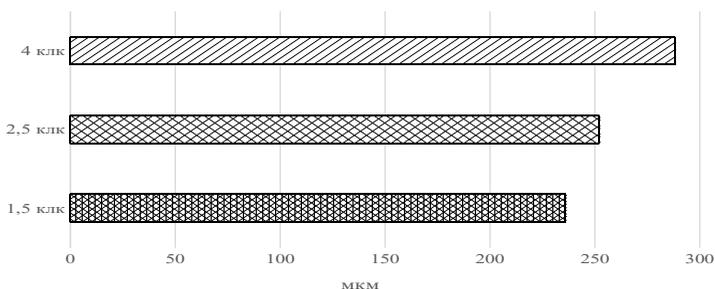
Известно, что эмбрион в цисте находится в стадии недифференцированной гастролы и полностью неметаболичесен при влажности ниже 10%.

Если же влажность превышает 10% и присутствует в достаточном количестве кислород, то к эмбриону возвращается жизнеспособность [6,7] Вылупившиеся эмбрионы артемии и их метаморфоз в науплии приведены на рисунке 2.



**Рис. 2 – Метаморфоз эмбрионов в науплии**

Морфометрия вылупившихся эмбрионов показала, что абсолютные значения их размера в контрольной (1 группа - освещенность 1,5 клк) и экспериментальных группах (2 группа - освещенность 2,5 клк; 3 группа - освещенность 4 клк) находились в пределах 236 - 288 мкм (рис. 3).



**Рис. 3 – Усредненный размер свободного эмбриона, мкм**

Анализ различий между контрольной, культивируемой при освещенности 1,5 клк и экспериментальными группами по размеру эмбриона показал, что в контрольной группе он был ниже по сравнению с обеими экспериментальными группами. Так размер эмбриона во второй экспериментальной группе, культивируемой при 2,5 клк был на 6,3% больше, по сравнению с контрольной группой. В третьей группе, культивируемой при освещенности 4 клк на 11,03% - соответственно.

**Заключение.** Проведенные исследования показали, что увеличение уровня освещенности оказало положительное влияние на размер эмбриона.

#### **Библиографический список:**

1. Ануфриева, Е.В. Ракообразные гиперсоленых водоемов Крыма: фауна, экология, распространение: автореф дис. ... канд. биолг. наук : 03.02.10 / Ануфриева Елена Валерьевна. – С., 2014. – 23 с.
2. Клепиков, Р.А. Цисты рачка *Artemia Leach*, 1819 в гипергалинных озерах Алтайского края: автореф. дис. ... канд. биол. наук : 03.02.10 / Клепиков Роман Анатольевич. – Н.: НГАУ, 2012. – 23 с.

3. Litvinenko, L.I. Brine shrimp *Artemia* in Western Siberia lakes / L.I. Litvinenko, A.I. Litvinenko, E.G. Boyko. – Novosibirsk, 2016. – 295 p

4. Старовойтова, Д.А. Размеры цист популяций артемии разнотипных озер Кулундинской низменности / Д.А. Старовойтова, О.С. Бурмистрова // Известия АО РГО. – 2017. – № 4 (47). – С. 84–92.

5. Овчинников А.С. Особенности экосистем соленых водоемов Калмыкии / А.С. Овчинников, В.В. Бородычев, Э.Б. Дедова, В.И. Иванова // Известия Нижневолжского агроунивер. комплекса: наука и высшее профес. образование. – 2015. – №4 (40). – С. 10–21.

6. Литвиненко, Л.И. Артемия в озерах Западной Сибири / Л.И. Литвиненко, А.И. Литвиненко, Е.Г. Бойко. — Новосибирск: Наука, 2009 — 304 с.

7. Шленкина Т.М. Влияние режимов освещенности на стадии онтогенеза артемии при культивировании *in vitro* / Т.М. Шленкина, Е.М. Романова, В.В. Романов, Фазилев Э. Б. // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2023. № 1 (61). С. 175-182.

## CHANGES IN MORPHOMETRIC INDICATORS DEPENDING ON LIGHTING MODES

**Shlenkina T.M., Romanova E.M., Romanov V.V., Lubomirova V.N., Sveshnikova E.V., Shadyeva L.A.**

**Key words:** *illumination, cysts, Artemia salina, Weiss apparatus, morphometry.*

*The article presents the results of studies of the effect of illumination regimes on the growth and development of brine shrimp cultivated in vitro in a closed cycle. The aim of the work was to study the effect of illumination regimes on the morphological features of Artemia at different stages of ontogenesis. In the course of work, illumination modes of 1.5 klx, 2.5 klx, and 4 klx were used.*