

УДК 594.124.(262.5)

В. Г. Шайда, инж. 1-й категории отдела планктона, **И. И. Руднева**, д-р биол. наук, вед. науч. сотр. отдела ихтиологии
Институт биологии южных морей НАН Украины,
пр. Нахимова, 2, Севастополь, 99011, Украина

ВЛИЯНИЕ УЛЬТРАФИОЛЕТОВОГО ОБЛУЧЕНИЯ НА АРТЕМИЮ *ARTEMIA SALINA* L.

Исследовали влияние ультрафиолетового облучения на выклев науплиусов артемии из цист, а также выживаемость и теплопродукцию взрослых особей артемии из Сакского озера (Крым) и Великого соленого озера (Юта, США). Результаты показали снижение процента выклева науплиусов из облученных цист, сокращение выживаемости и уменьшение теплопродукции взрослых особей.

Ключевые слова: УФ-облучение, артемия, теплопродукция.

Истончение озонового слоя в полярных районах может привести к значительному увеличению ультрафиолетового излучения (УФ-излучения) на поверхности земли. УФ-радиация губительна для живых существ, в связи с чем возникает необходимость проанализировать возможные эффекты влияния на организмы повышенных доз УФ-облучения и оценить их опасность для биоты, включая человека.

Гидробионты имеют три основных механизма, позволяющие им противостоят избыточным дозам УФ-излучения [1]:

1. Вертикальные миграции
2. Фотопротекция, то есть синтез фотопротекторных компонентов (пигментов), которые действуют как фильтры, поглощающие излучение соответствующей длины волны. Эти механизмы служат для ослабления до минимума доз УФ-облучения и обеспечивают сохранение нормальной структуры ДНК, белков, мембран и других биологических структур.
3. Реакции темновой репарации, в процессе которых удаляются поврежденные нуклеотиды и участки ДНК и происходит темновая репарация, восстанавливающая поврежденные УФ-облучением молекулярные структуры.

Целью настоящей работы явилось исследование влияния ультрафиолетового облучения на типичного обитателя гипергалинных водоемов широко распространенного на юге Украины жаброного рачка артемию *Artemia salina* L. [2].

Материалы и методы

Объектами исследования служили цисты жаброного рачка артемии *Artemia salina* из Большого Соленого озера (США, ЮТА), цисты и взрослые особи рачков, обитающих в Сакском озере (Крым).

В качестве источника УФ-излучения использовали лампу БУФ-30, длина волны 254–320 нм, мощность дозы 270 мкВт/см². Цисты и взрослых рачков облучали в течение 45, 30, 20 и 10 минут, после чего определяли теплопродукцию на мониторе биологической активности БАМ 2277 (ЛКВ, Швеция) в соответствии с методами, изложенными нами ранее [3,4]. Теплопродукцию оценивали в мкВт/особь. Сравнение проводили с интактными особями, с которыми повторяли те же операции, что и с опытными, исключая облучение. Результаты обрабатывали статистически по Лакину [5].

Результаты исследований

После 10-минутного облучения цист артемии выклев науплиусов из них уменьшился (рисунок). При этом различия этого показателя для американской расы достоверны ($p < 0.01$), тогда как для крымской расы — нет. В связи с этим можно предположить, что американская раса артемии более чувствительна к действию ультрафиолетового облучения, чем крымская.

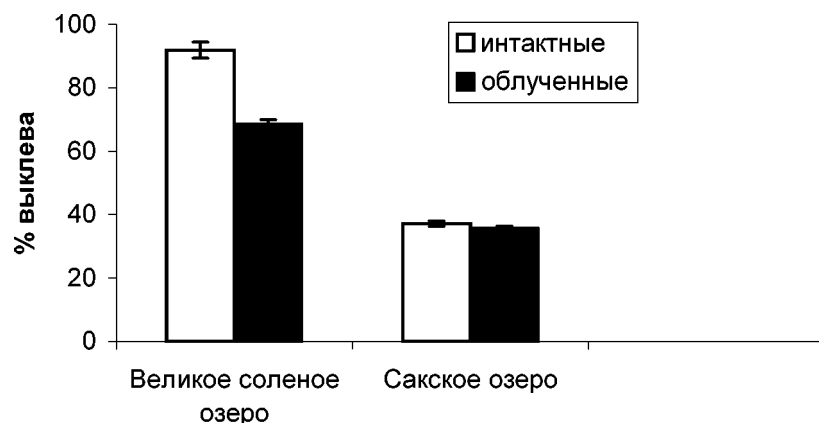


Рис. Выклев науплиусов из цист артемии

Облучение в течение 20–45 минут взрослых особей артемии, отловленных в Сакском озере и акклиматизированных к лабораторным условиям, приводило к гибели рачков в течение нескольких часов после воздействия. После 10-минутного облучения рачки продолжали жить 20–24 часа. В этот период была измерена их теплопродукция на мониторе биологической активности. Результаты исследований показали ее снижение в 2 раза ($p < 0.01$) у рачков, подвергнутых УФ-облучению (7.36 ± 0.34 против 15.40 ± 2.37 мкВт/особь у интактных), что свидетельствует о значительных изменениях метаболизма артемии после воздействия.

Таким образом, установлено негативное действие ультрафиолетового облучения на артемию. Следует отметить, что значительное сокращение выклева науплиусов из цист, а также снижение выживаемости

личинок, полученных из облученных яиц, было показано и для других гипергалинных планктонных организмов, в частности копеподы *Sinocalanus tenellus* и пресноводных *Daphnia magna* [6, 7]. Снижение выклева было связано с гибелью цист, величина которой возрастала пропорционально с увеличением дозы УФ-облучения.

Несмотря на то, что зародыши артемии достаточно хорошо защищены скорлупой от действия внешних факторов, тем не менее цисты оказались чувствительными к УФ-облучению. При этом чувствительность цист зависит, по-видимому, от географической расы, так как в наших экспериментах сокращение показателей выклева после воздействия было более выражено у американской расы, чем у крымской.

УФ-облучение взрослых особей также приводит к негативным эффектам, вызывает гибель через 20–24 часа. Помимо этого, другими исследователями отмечено снижение интенсивности питания ракообразных и уменьшение плодовитости [6]. Нами установлено падение теплопродукции взрослых рачков, подвергнутых УФ-облучению, что может свидетельствовать о нарушении метаболизма и разбалансировании процессов генерации и утилизации энергии. Ранее подобные эффекты нами были показаны для артемии, подвергнутой действию ПХБ, а также для личинок атерины после УФ-облучения, при действии токсикантов и при обитании в загрязненной морской среде [3, 8].

Таким образом, УФ-радиация оказалась губительной для достаточно толерантного к неблагоприятным воздействиям рачка артемии, что подтверждает катастрофические последствия, к которым может привести дальнейшее истончение озонового слоя.

Выводы

1. Под действием УФ-облучения выклев науплиусов из цист артемии снижается.
2. Американская раса более чувствительна к УФ-облучению, чем крымская.
3. Под действием УФ-облучения происходит резкое снижение теплопродукции взрослых рачков, что свидетельствует о существенных нарушениях метаболизма.

Литература

1. Zagarese H. E., Feldman M., Williamson C. E. UV-induced damage and photoreactivation in three species of Boeckella (Copepoda, calanoida) // J. Plankton Res. — 1997. — V. 19. — № 3. — P. 357–367.
2. Артемия — перспективы использования в народном хозяйстве. — К.: Наук. Думка, 1991. — 142 с.
3. Руднева И. И., Чесалина Т. Л., Шайда В. Г., Шевченко Н. Ф. Морфология и энергетический обмен личинок атерины (*Atherina hepsetus* L.), обитающей в районах с различным уровнем загрязнения // Экология моря. — 1998. — Т. 47. — С. 33–36.
4. Руднева И. И., Шайда В. Г. Микрокалориметрические исследования действия ПХБ на ранние онтогенетические стадии развития гидробионтов // Микрокалориметрические исследования в морской биологии. Севастополь, 2000. — С. 149–157.

5. Лакин Г. Ф. Биометрия. — М.: Высшая школа, 1990. — 352 с.
6. Lacina D. G., Uye S. I. Effect of UVB radiation on the survival, feeding and egg production of the brackish-water copepod, *Sinocalanus tenellus*, with notes on protoreactivation. // *Hydrobiologia*. — 2000. — V. 434. — № 1–3, — P. 73–79.
7. Huovinen P. S., Soimasuo M. R., Oikari A. O. J. Photoinduced toxicity of retene to *Daphnia magna* under enhanced UV-B radiation // *Chemosphere*. — 2001. — V. 45. — № 4–5. — P. 683–691.
8. Шайда В. Г., Руднева И. И. Действие ультрафиолетового облучения на морские организмы // Тез. докладов Международной Крымской конференции "Космос и биосфера" Парте-нит, Крым, Украина, 2003. — С. 196–198.

В. Г. Шайда, И. И. Руднева

Інститут біології південних морів НАН України, відділ іхтіології,
пр. Нахімова, 2, Севастополь, 99011, Україна; e-mail: svg@bios.iuf.net

**ВПЛИВ УЛЬТРАФІОЛЕТОВОГО ОПРОМІНЕННЯ НА АРТЕМІЮ
ARTEMIA SALINA L.**

Резюме

Досліджували вплив УФ-опромінювання на викльовування наупліусів із цист, виживаність та теплопродукцію дорослих особин артемії з Сакського озера (Крим) та Великого Солоного озера (Юта, США). Виявлено зниження проценту викльовуваності наупліусів з опромінених цист, зменшення виживаності та теплопродукції.

Ключові слова: УФ-опромінювання, артемія, теплопродукція.

V. G. Shaida, I. I. Rudneva

Institute of Biology of South Seas, Department of Ichthyology,
Nakhimov Ave., 2, Sevastopol, 99011, Ukraine; e-mail: svg@bios.iuf.net

EFFECT OF UV-RADIATION ON *ARTEMIA SALINA* L.

Summary

The effect of UV-radiation on nauplia hatching from cysts, survival, and heat production of adults from Sakscoe Lake (Crimea) and Great Salt Lake (Utah, USA) were studied. The obtained results showed the decrease of nauplia hatching rate from the exposed cysts, decrease of survival and heat production.

Keywords: UV-radiation, Artemia, heat production.