

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего профессионального образования  
“Калининградский государственный технический университет”  
Атлантический научно-исследовательский институт рыбного  
хозяйства и океанографии  
“АтланТИРО”



# ПРОМЫСЛОВЫЕ БЕСПОЗВОНОЧНЫЕ

СБОРНИК  
МАТЕРИАЛОВ VIII ВСЕРОССИЙСКОЙ  
НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

Калининград  
2-5 сентября 2015 г.

# **ПРОМЫСЛОВЫЕ БЕСПОЗВОНОЧНЫЕ**

## **VIII ВСЕРОССИЙСКАЯ НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ПРОМЫСЛОВЫМ БЕСПОЗВОНОЧНЫМ**

**Материалы докладов**

**Калининград  
2–5 сентября 2015 г.**

**Калининград • Издательство КГТУ • 2015**

составляла— 158 мг. Масса мальков, расселенных в б. Новгородская была еще больше — свыше 300 мг.

Проведение работ по выращиванию трепанга потребовало оценки допустимой плотности голотурий на донных плантациях. Для изучения потенциальной трофической базы для трепанга определялась интенсивность седиментации в бухтах разного типа. Результаты показали, что наибольшие величины осадконакопления отмечаются в закрытых отмельных бухтах, наименьшие — в открытых отмельных бухтах. Средняя скорость седиментации в б.Новгородская составила 602,7 г сух. в-ва/м<sup>2</sup> в месяц, в б. Алеут — 349,8 г сух. в-ва/м<sup>2</sup> в месяц, б. Киевка — 245,5 г сух. в-ва/м<sup>2</sup> в месяц.

По литературным данным (Николаева, 1983) и исследований ТИНРО-Центр (Архив ТИНРО, 2012), рацион трепанга массой в живом виде 100 г, что соответствует возрасту 3 года, составляет порядка 66–114 г сух. в-ва в месяц. Исходя из этого, в этих бухтах плотность трехлетних голотурий на донных плантациях может достигать 2–5 экз./м<sup>2</sup>.

Представленные данные свидетельствуют о значительных перспективах развития культивирования трепанга в нашем регионе. Продолжение мониторинга состояния донных трепанговых плантаций позволит уточнить показатели скорости роста и выживаемости голотурий в разных районах Приморья, в том числе при высоких плотностях посадки.

#### Список литературы

- Брегман Ю. Э. 1971. Рост трепанга (*Stichopus japonicus* Sel.) в зал. Петра Великого // Зоол. журн. 50 (6). С. 839–845.
- Левин В. С. 1979. Обнаружение дальневосточного трепанга на литорали и некоторые особенности его экологии // Биология моря. 3. С. 90–91.
- Левин В. С. 1982. Дальневосточный трепанг. Владивосток: Дальневост. кн. изд-во. 192 с.
- Левин В. С. 2000. Дальневосточный трепанг. Биология, промысел, воспроизводство. СПб.: Голанд, 200 с.
- Николаева Г. Г. 1983. Количественные закономерности питания дальневосточного трепанга // Тезисы докл. IV Всесоюз. совещ. по науч.-техн. проблемам мариккультуры. Владивосток. С. 188–189.
- Результаты исследований в области мариккультуры беспозвоночных в 2012 г. Отчет о научно-исследовательской работе, Архив ТИНРО-Центр, №27312. 186 с.
- Раков В. А. 1982. Темпы роста и продолжительность жизни дальневосточного трепанга в заливе Посьета // Биология моря. 4. С. 52–54.
- Селин Н. И., Черняев М. Ж. 1994. Особенности распределения, состав поселений и рост дальневосточного трепанга в заливе Восток Японского моря // Биология моря. 20 (1). С. 73–81.

### СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ДВУСТВОРЧАТОГО МОЛЛЮСКА *ANADARA KAGOSHIMENSIS* (TOKUNAGA, 1906) КАК ПЕРСПЕКТИВНОГО ОБЪЕКТА КУЛЬТИВИРОВАНИЯ В ЧЕРНОМ МОРЕ

#### RECENT STATE OF ECOLOGICAL AND BIOLOGICAL STUDIES OF THE BIVALVE *ANADARA KAGOSHIMENSIS* (TOKUNAGA, 1906) *ANADARA KAGOSHIMENSIS* (TOKUNAGA, 1906) AS A PROMISING OBJECT OF CULTIVATION IN THE BLACK SEA

С. А. Щербань, Н. К. Ревков

Институт морских биологических исследований им. А. О. Ковалевского РАН, г. Севастополь

Двустворчатый моллюск *Anadara kagoshimensis* (Tokunaga, 1906) (анадара) — один из наиболее массовых и имеющих большое экономическое значение в странах Индо-Пацифики групп двустворчатых (Arcidae) (Broom, 1985; Kim, Kang, 1987; Narasimham, 1988). С момента обнаружения в Черном море у берегов Кавказа в 1968 г. (Киселева, 1992) рассматривался как вид-вселенец. Обладая высокой толерантностью к температуре, солёности и к гипоксии, дан-



ный вид превратился в ценозообразующий и значимый элемент пояса бентали всего бассейна на глубинах до 30–45 м. (Золотарев, 1987; Стадниченко, Золотарев, 2009; Gomoiu, 1984). В ряде районов на песчаных и илистых грунтах он образовывал поселения с плотностью 400 экз./м<sup>2</sup> и биомассой до 4280 г/м<sup>2</sup> (Золотарев, 1987), в районе бухты Инал Кавказского побережья – с плотностью 2462 экз./м<sup>2</sup> (Чикина и др., 2003). В странах черноморского региона используется пока как экзотический объект питания местного населения и в кустарном декоративном промысле, но служит перспективным объектом культивирования (Вялова, 2011; Жаворонкова, 2014 и др.). Об основных перспективах анадары, как объекта потребления, можно судить по близкому ей дальневосточному виду *A. broughtoni*, который используется в пищу (Давлетшина и др., 2007), медицине и декоративном производстве (Проскура и др., 2013; Воробьёв, Проскура, 2014; Sahin et al., 2006).

Черноморская анадара – сравнительно конкурентоспособный вид. Ввиду массивности створок, в совместных с другими двустворчатыми моллюсками зонах обитания, она в меньшей степени потребляется хищной рапаной, чем, например, *Mytilus galloprovincialis* или *Pitar rudis*. Эта же причина определяет принадлежность анадары к объектам кормового (в том числе для осетровых) зообентоса только в первые два года жизни (Чихачев и др., 1994).

Недостатком анадары может быть её относительно низкий темп роста. За 2–2,5 года после оседания на субстрат вырастает до 14–20 мм; средний размер раковины в популяциях – 11–30 мм (Стадниченко, Золотарев, 2009), по данным Чикиной М.В. (Чикина и др., 2003) – 10–18 мм. Но в условиях Чёрного моря, в сравнении с акваториями Мирового Океана, темпы роста оказались самыми высокими (Sahin, 2006). Максимальная длина керченских раковин – 65,0 мм (Анистратенко, Халиман, 2006), на Гудаутской банке (Кавказское побережье) – 60 мм (Золотарев, Терентьев, 2012). У берегов Турции рост анадары в толще воды (при культивировании в подвесных сетях) выше, чем в донных поселениях (Acarli et al., 2012). Объясняется это отсутствием у «черноморской» анадары конкуренции за пищу и субстрат. Отмечено, что при выращивании вместе с *Crassostrea gigas* в садках (Голубой залив, ЮБ Крыма), она не испытывала угнетения роста (Вялова, 2011). У берегов Турции (Sufa Lagoon, Aegean Sea) самый высокий темп роста анадары в мае – июне 2007 г. (Acarli et al.).

Среднепопуляционный возраст моллюска в районе дельты Дуная составляет 3–4 года (Стадниченко, Золотарев, 2009), в районе Гудаутской банки (Кавказское побережье) – 4–5 лет (Золотарев, Терентьев, 2012). Максимальный возраст анадары в восточной части Анатолийского побережья достигал 7 лет (Sahin et al., 2009).

Физиология и метаболизм вида изучены недостаточно. Известно, что моллюски сравнительно легко переносят гипоксию (даже заморы) и опреснение воды до 10–12‰ (Чихачев и др., 1994). Благодаря особенностям метаболизма вид способен в течение 5–7 дней выживать в условиях низких концентраций кислорода в среде до 0,5 мл/л (Zaitsev, Mamaev, 1997), а свежевывловленная анадара в течение 6–7 дней хорошо переносит транспортировку при температуре 0–5 °С (Вялова, 2011). Причина этого – содержание в ее гемолимфе эритроцитарного гемоглобина (Weber et al., 1990) и наличие в тканях высокоэффективного анаэробного ферментативного комплекса (Солдатов и др., 2008). Некоторые аспекты биологии размножения вида (время созревания гонад, вымет половых продуктов, наличие личинок в планктоне) даны в работе Чикиной с соавторами (Чикина и др., 2003). Половое созревание анадары у берегов северного Кавказа происходит на 2–3 году жизни при длине раковины 10 мм, у восточных берегов Турции – при 20 мм (Sahin et al., 2006). Соотношение полов близко 1:1 и массовый нерест в условиях Чёрного моря происходит с июня по сентябрь, при достижении температуры воды более 20 °С (Чикина и др., 2003; Sahin et al., 2006), с возможной пролонгацией до сентября – октября. За нерестовый период общий вес анадары с длиной раковины 20 мм может снижаться на 27% (Пиркова, 2012). Личинки в августе – декабре держатся в планктоне в верхних горизонтах (0–25 м) с пиком численности в сентябре – октябре (Безвушко, 2001).

Скорость роста массы мягких тканей наиболее важный, если не основной, показатель продукционного потенциала популяций. Особенности пластического роста черноморской анадары ранее не исследовались. К настоящему моменту имеются результаты по тканевой специфике биосинтеза белка в соматических органах моллюска, обитающего в природной

среде, а также в эксперименте, при дефиците пищи и аноксии (Shcherban, 2012; Щербань, 2014). Исследовались 3 размерно-возрастные категории с длиной створок 14–17, 18–22 и 23–28 мм, собранные с коллекторных установок устричной фермы на мысе Кикинейз (ЮБ Крыма) весной 2008 г. Анаболическую активность оценивали по величине суммарного содержания РНК, белка и расчетного индекса РНК/ДНК. По нашим данным, наиболее высокая активность синтеза белка свойственна жабрам всех размерных групп моллюска и мантии мелкоразмерных особей (14–17 и 18–22 мм). У них уровень содержания сумм. РНК в жабрах составлял 12,37–16,06 мкг/мг сухой ткани; в мантии – 14,46–16,32 мкг/мг; величина ростовых индексов РНК/ДНК – 6,9 и 8,1 соответственно. У всех исследуемых групп отмечен стабильно низкий уровень биосинтеза в ткани ноги с величиной индекса 4,3–4,9 (Щербань, 2014).

Можно заключить, что известные на сегодня данные по современному состоянию поселений, биологии и физиолого-биохимическим параметрам жизнедеятельности анадары позволяют рассматривать данный вид как значимый элемент Черноморской экосистемы, имеющий перспективы стать объектом культивирования и промышленного использования.

### Список литературы

- Анистратенко В. В., Халиман И. А. 2006. Двустворчатый моллюск *Anadara inaequivalvis* (Bivalvia, Arcidae) в северной части Азовского моря: завершение колонизации Азово-Черноморского бассейна // Вестник зоологии, 40(6). С. 505–511.
- Безвушко А. И. 2001. Видовой состав и сезонная динамика меропланктона района Карадагского природного заповедника (Чёрное море) // Экология моря. Т. 56. С. 23–26.
- Воробьёв В. В., Проскура Д. Ю. 2014. Разработка инновационной технологии переработки биологически активных веществ из двустворчатых моллюсков. Аграрная Россия, (2): 2–5.
- Вялова О. Ю. 2011. Ростовые, морфометрические и биохимические характеристики анадары *Anadara inaequivalvis* в Чёрном море (акватория Голубого Залива, ЮБК) // Промысловые биоресурсы Чёрного и Азовского морей. Ред. В. Н. Еремеев, А. В. Гаевская, Г. Е. Шульман, Ю. А. Загородняя. НАН Украины, Институт биологии южных морей НАН Украины. Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика. С. 189–192.
- Давлетшина Т. А., Гришин А. С., Шульгина Л. В. 2007. Многокомпонентные консервы из клем // Рыбпром: технологии и оборудование для переработки водных биоресурсов. № 1. С. 16–18.
- Жаворонкова А. М. 2014. Характеристика аллометрического роста двустворчатого моллюска анадары – *Anadara inaequivalvis* (Bruguière, 1789) Керченского пролива. Материалы III междунар. науч.-практ. конф. «Биоразнообразие и устойчивое развитие» (Симферополь, Крым, 15–19 сент. 2014 г.): 126–128.
- Золотарев В. Н. 1987. Двустворчатый моллюск *Cunearca cornea* – новый элемент фауны Черного моря // Докл. АН СССР. Т. 297. Вып. 2. С. 501–503.
- Золотарёв П. Н., Терентьев А. С. 2012. Изменения в сообществах макробентоса Гудаутской устричной банки // Океанология. Т. 52. Вып. 2. С. 251–257.
- Киселева М. И. 1992. Сравнительная характеристика донных сообществ у берегов Кавказа // Многолетние изменения зообентоса Черного моря. Киев: Наук. Думка. С. 84–99.
- Пиркова А. В. 2012. Рост двустворчатого моллюска *Anadara inaequivalvis* (Bivalvia) в Черном море при садковом выращивании // Материалы VII Междун. конф. «Современные рыбохозяйственные и экологические проблемы Азово-Черноморского региона» (Керчь: ЮгНИРО, 20–23 июня 2012 г.). Т. 2. С. 73–78.
- Проскура Д. Ю., Паевская Е. В., Капустина Ю. Г. 2013. Извлечение и переработка биологически ценного сырья из двустворчатых моллюсков // Научные труды Дальневосточного гос. техн. рыбохоз. ун-та. Т. 30. № 1. С. 152–159.
- Солдатов А. А., Андреев Т. И., Головина И. В. 2008. Особенности организации тканевого метаболизма у двустворчатого моллюска-вселенца *Anadara inaequivalvis* (Br.) в условиях экспериментальной аноксии // Доп. НАН України. Т. 4. С. 161–165.
- Стадниченко С. В., Золотарев В. Н. 2009. Популяционная структура морских двустворчатых моллюсков в районе дельты Дуная в 2007–2008 гг. Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа. Севастополь, ЭКОСИ-Гидрофизика. 20: 248–261.
- Чикина М. В., Колочкина Г. А., Кучерук Н. В. 2003. Аспекты биологии размножения *Scapharca inaequivalvis* (Bruguière), (Bivalvia, Arcidae) в Черном море // Экология моря. Т. 64. С. 72–77.

Чихачев А.С., Фроленко Л.Н., Реков Ю.И. 1994. Новый вселенец в Азовское море // Рыбное хозяйство. №3. С. 40–45.

Щербань С.А. 2014. Процессы роста и регенерации тканей у массовых видов двустворчатых моллюсков Черного моря. Черноморские моллюски: элементы сравнительной и экологической биохимии. НАН Украины // Институт биологии южных морей НАН Украины. Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика. С. 248–270.

Acarli S., Lok A., Yigitkurt S. 2012. Growth and Survival of *Anadara inaequalis* (Bruguiere, 1789) in Sufa Lagoon, Izmir, Turkey. Bamidgeh // The Isr. J. of Aquac. Vol. 64.2012.691. P. 1–7.

Broom M.J. 1985. The Biology and Culture of Marine Bivalve Molluscs of the Genus *Anadara* // ICLARM Studies and Reviews. Vol. 209. P. 1–37.

Gomoiu M.T. 1984. *Scapharca inaequalis* (Bruguiere), a new species in the Black Sea // Cercet. Mar. Rech. Mar. Vol. 17. P. 131–141.

Kim Y.G., Kang Y.J. 1987. Culturing Density and Production of Ark Shell, *Anadara broughtoni* // Bull. Fish. Res. Dev. Agency. Vol. 36. P. 81–88.

Narasimham K.A. 1988. Biology of the Blood Clam *Anadara granosa* (Linneus) in Kakinada Bay // J. Mar. Biol. Ass. Vol. 30. P. 137–150.

Sahin C., Düzgüneş E., I. Okumus I. 2006. Seasonal variations in condition index and gonadal development of the introduced blood cockle *Anadara inaequalis* (Bruguiere, 1789) in the southeastern Black Sea coast // Turkish. J. Aquat. Sci. Vol. 6. P. 155–163.

Sahin C., Emiral H., Okumus I., Mutlu Gozler A. 2009. The Benthic Exotic Species of the Black Sea: Blood Cockle (*Anadara inaequalis*, Bruguiere, 1789: Bivalve) and Rapa Whelk (*Rapana thomasiana*, Crosse, 1861: Mollusc) // J. of Animal and Veterinary Advan. Vol. 8. (2): 240–245. Shcherban S.A. 2012. Tissue peculiarities of the protein anabolism in bivalve mollusk *Anadara inaequalis* in norm, under food deficit and anoxia. Hydrobiol. J., 48 № 2. P. 21–29.

Weber R.E., Lykke-Madsen M., Bang A. et al. 1990. Effect of cadmium on anoxia survival, hematology, erythrocytic volume regulation and hemoglobin-oxygen affinity in the bivalve *Scapharca inaequalis* // J. Exp. Mar. Biol. Ecol. Vol. 144. P. 29–38.

Zaitzev Yu., Mamaev V. 1997. Biodiversity in the Black Sea: A study of Change and Decline. New York Black Sea Envir. Ser. Vol. 3: 208 p.