

АКВАКУЛЬТУРА

УДК 594.124–113.4(265.53)

В.С. Жарников*

Институт биологических проблем Севера ДВО РАН,
685000, г. Магадан, ул. Портовая, 18ОСОБЕННОСТИ РОСТА *MYTILUS TROSSULUS*
(BIVALVIA: MYTILIDAE) В РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ ОБИТАНИЯ
В ТАУЙСКОЙ ГУБЕ ОХОТСКОГО МОРЯ

Исследованы особенности сезонного изменения роста тихоокеанской мидии в условиях подвешной культуры и на литорали в Тауйской губе Охотского моря. При перемещении литоральных мидий в подвешную культуру темп роста особей был ниже, чем у культивируемых моллюсков в толще воды. Мидии, пересаженные на литораль из подвешной культуры, росли интенсивно, опережая рост исходно литоральных моллюсков. Рассмотрена зависимость темпа роста от размера и возраста мидий.

Ключевые слова: мидии, литораль, подвешная культура, рост.

Zharnikov V.S. Features of growth for *Mytilus trossulus* (Bivalvia: Mytilidae) in various conditions of habitat in the Tauiskaya Bay of the Okhotsk Sea // *Izv. TINRO*. — 2016. — Vol. 186. — P. 193–197.

Biology of *Mytilus trossulus* is investigated in the Vesyolaya Cove, the Tauiskaya Bay on June 16 — September 20, 2011 within experimental studies of its cultivation ability in severe conditions of the northern Okhotsk Sea. In case of so called Spanish cultivation technology or its White Sea modification, the mussels grow to the commercial size (35 mm) in 3–4 seasons. To decrease this time to 1–2 seasons, the breeding technology is applied with the mussels collecting from the littoral substrate and their further breeding in hanged collectors. The mussels growth rate is evaluated both on the littoral substrate and in the collectors. The growth rate becomes lower after the mussels transfer from the littoral substrate to the hanged collectors but increases intensively after their transfer from the collectors to the littoral substrate, being higher that for the originally littoral mollusks. The growth rate dependence on size and age of the mussels is considered.

Key words: mussel, littoral substrate, cultivation in hanged collectors, growth rate.

Введение

Двустворчатые моллюски являются перспективным объектом марикультуры и считаются одним из самых эффективных источников дешевого белка животного происхождения (Федоров, 1987). Результаты исследований биологии тихоокеанской мидии *Mytilus trossulus*, обитающей на литорали Тауйской губы, послужили основанием для постановки экспериментальных работ, направленных на определение эффективности культивирования этого объекта в суровых условиях Охотского моря (Жарников, 2011). В случае применения испанского метода культивирования или его беломорской модификации для выращивания мидий размерами более 35 мм потребуется не менее 3–4 сезонов роста (Жарников, 2010). Чтобы сократить сроки выращивания до 1–2 сезонов

* Жарников Вячеслав Сергеевич, кандидат биологических наук, научный сотрудник,
e-mail: Izharnikov@mail.ru.

Zharnikov Vyacheslav S., Ph.D., researcher, e-mail: Izharnikov@mail.ru.

роста для получения мидий промышленного размера, была предложена иная технология культивирования моллюсков, основанная на сборе мидий на литорали с последующей пересадкой в подвесные садки или коллекторы для дальнейшего их подращивания.

В настоящее время в Тауйской губе осуществляются научно-технические работы по созданию промышленной марикультуры тихоокеанской мидии. Предпосылкой этого являются результаты многолетних исследований особенностей биологии этого моллюска и проведения ряда экспериментальных работ по изучению темпа роста мидий, обитающих в различных условиях. Полученные данные экспериментальных работ подтвердили возможность культивирования тихоокеанской мидии в Тауйской губе (Жарников, 2015).

Цель настоящей работы — рассмотреть способ подращивания мидий в подвесных садках при потенциально благоприятных условиях обитания.

Материалы и методы

Экспериментальные работы по выращиванию мидий проводились в период с 16 июня по 20 сентября 2011 г. в бухте Весёлая Тауйской губы (рис. 1). Исходным материалом послужили мидии, собранные с подвесных коллекторов и на литорали. Литоральных мидий разделили на три группы: особи возрастом 2 года (длина раковины 10–20 мм), 3-летние особи (20–30 мм) и 3–4-летние мидии (30–40 мм). Мидии, собранные с коллекторов, также разделили на три группы: особи возрастом 1 год (длина раковины 10–20 мм), в возрасте 2 лет (20–30 мм) и в возрасте 2–3 лет (30–40 мм). По 40 экз. предварительно измеренных и маркированных мидий каждой из указанных выше групп поместили в 4 серии садков. Две серии были выставлены на нижнем горизонте литорали, а две другие подвешены в толще воды на глубине 1 м от поверхности. Таким образом, были организованы 4 экспериментальные серии садков с мидиями: I серия содержала мидии, пересаженные из подвесной культуры (коллекторов) в подвесную культуру (садки) (К–К); II серия — мидии, пересаженные с литорали в подвесную культуру (садки) (Л–К); III серия — мидии, собранные на литорали и пересаженные в садки на литораль (Л–Л); IV серия — мидии, взятые из коллекторов и пересаженные в садки на литораль (К–Л). По окончании экспозиции оценивались приросты мидий.



По окончании экспозиции оценивались приросты мидий.

Рис. 1. Карта-схема района исследования: 1 — бухта Весёлая

Fig. 1. Scheme of the area of study: 1 — Vesolyaya Cove

Результаты и их обсуждение

За исследованный период в садках первой серии (К–К) наблюдался интенсивный рост у всех размерных групп мидий, но наиболее высокий показатель прироста ($15,5 \pm 0,5$ мм) отмечался у мелких особей размерами 10–20 мм, он более чем в 2 раза превышал прирост моллюсков размерной группы 30–40 мм ($7,0 \pm 0,6$ мм).

Во второй серии садков у мидий, перемещенных из литорального поселения в садки (Л–К), отчетливо прослеживалось явление компенсаторного роста, отмеченного А.А. Сухотиным с соавторами (1992). Особи размерами 10–20 и 20–30 мм за летний период почти удваивали свои размеры, соответственно на $13,2 \pm 0,1$ и $10,0 \pm 0,4$ мм. Тем не менее эти показатели были достоверно ниже, чем у моллюсков, постоянно находившихся в толще воды (К–К) (рис. 2). У моллюсков размерами 30–40 мм, перемещенных с литорали в подвесные садки (Л–К), прирост составил $6,0 \pm 0,2$ мм, что вполне сопоставимо с показателями приростов мидий из группы (К–К), которые в 1,8 раза превышали прирост литоральных моллюсков из естественного биотопа (Л–Л). Таким образом, мелкие мидии при переносе с литорали в подвесное состояние (Л–К) наиболее резко реагировали на изменения условий обитания (рис. 2).

Рис. 2. Прирост длины раковины мидий различных размерных групп за сезон роста: К–К — мидии из подвесной культуры (коллекторы), пересаженные в подвесную культуру (садки); Л–К — литоральные моллюски, пересаженные в подвесную культуру (садки); Л–Л — мидии с литорали, пересаженные в садки на литораль; К–Л — мидии из коллекторов, пересаженные в садки на литораль

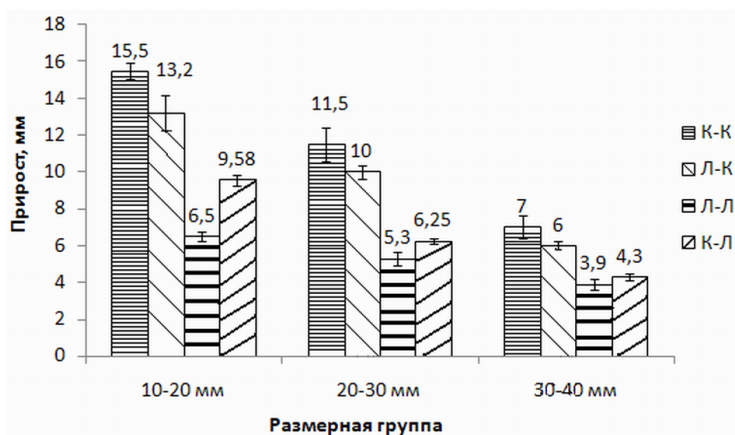


Fig. 2. Shell length increments per growth season for certain size groups of mussels: К–К — mussels from hanged collectors transferred to larger hanged collectors; Л–К — littoral mussels transferred to hanged collectors; Л–Л — littoral mussels transferred to littoral substrate in mussel farm; К–Л — mussels from hanged collectors transferred to littoral substrate in mussel farm

В третьей серии садков (Л–Л) у мидий наблюдались низкие приросты. В условиях литорали величины приростов у мидий в среднем в 2 раза ниже, чем у особей, находящихся в толще воды (К–К). С увеличением размера моллюсков это расхождение уменьшалось до 1,7 раза (10–20 мм — $6,5 \pm 0,2$ мм и 30–40 мм — $3,9 \pm 0,3$ мм) (рис. 2).

В четвертой серии садков (К–Л) наблюдалось снижение показателей прироста у мидий, пересаженных с коллекторов на литораль, но в то же время прирост длины раковины был выше по сравнению с моллюсками тех же размеров, обитающими на литорали (рис. 2).

Известно, что у мидий на литорали более низкий темп роста по сравнению с сублиторальными моллюсками (Савилов, 1953; Baird, 1966; Seed, 1969; Seed, Suchanek, 1973), а более высокий темп характерен для особей, находящихся в толще воды — в садках, на плотках, буях и т.д. (Резниченко, Солдатова, 1976; Rodhouse et al., 1984; Frechette, Bourget, 1985). Разница в скорости роста мидий, находящихся в пелагиали и sublиторали, возможно, обусловлена различием в количестве и качестве доступной пищи (Сухотин и др., 1992). Различия в темпе роста мидий на литорали и в садках, находящихся в толще воды, свидетельствуют о реакции моллюсков на изменения условий обитания.

На рост мидий влияют такие изменяющиеся в течение года факторы, как температура воды, концентрация пищи, стадия полового цикла и др. (Сухотин и др., 1992).

В относительно теплых водах, где годовой перепад температуры составляет 5–7 °С, сезонные изменения скорости роста определяются количеством сестома в воде (Page, Hubbard, 1987; Thompson, Nickols, 1988). В бореальных и арктических водоемах сезонные изменения температуры перекрывают по значимости все остальные факторы (Theisen, 1968; Садыхова, 1971; Dare, 1976; Сиренко, Саранчова, 1985).

У литоральных моллюсков (Л–Л) прироста длины раковины ниже, чем у особей, пересаженных с подвесной культуры на литораль (К–Л) (рис. 2).

Данные о приростах длины раковины мидий из подвесной культуры (К–К) и пересаженных с литорали в садки (Л–К) свидетельствуют, что условия существования моллюсков в толще воды при отсутствии периодического осушения являются более оптимальными, чем на литорали. Эти данные подтверждают перспективность выращивания литоральных мидий в толще воды.

Для обсуждения более интересной представляется закономерность изменения темпа прироста экспериментальных особей в связи с различиями их размера и возраста. Многие исследователи считают, что величина прироста мидий определяется в основном их размерами (Савилов, 1953; Lande, 1973; Samtleben, 1977). Как свидетельствуют полученные нами данные, это положение не всегда справедливо: при одних и тех же исходных размерах в подвесной культуре или на литорали темп роста коллекторных моллюсков (К–К и К–Л) всегда превышал рост литоральных мидий (Л–К и Л–Л). Различия в темпе роста, по-видимому, обусловлены тем, что при одних и тех же размерах литоральные моллюски старше своих сородичей, живущих на искусственных субстратах в толще воды. Таким образом, с увеличением возраста темп роста мидий снижается. Однако при подращивании литоральных мидий размерами 10–30 мм в подвесных садках можно получить моллюсков промыслового размера за 1–2 сезона роста. Литоральные моллюски, выращенные таким способом, очищаются от инородных примесей (ил, песок) и пригодны для использования в пищу.

Выводы

Проведенные исследования сезонного изменения роста тихоокеанской мидии в условиях подвесной культуры и на литорали показали, что моллюски, пересаженные на литораль из подвесной культуры, опережают в росте исходно литоральных мидий. Это позволяет получить моллюсков промыслового размера за 1–2 сезона роста.

Автор выражает благодарность за ценные консультации, рекомендации и конструктивные замечания сотруднику ЗИН РАН д.б.н. В.В. Халаману.

Работа выполнена при финансовой поддержке грантов ДВО РАН № 11-III-B-06-001 и Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере по программе «УМНИК».

Список литературы

Жарников В.С. Особенности биологии и культивирования тихоокеанской мидии *Mytilus trossulus* (Bivalvia: Mytilidae) в Тауйской губе Охотского моря : автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Петропавловск-Камчатский : КамчатГТУ, 2015. — 24 с.

Жарников В.С. Рост мидии (*Mytilus trossulus* Gold, 1850) на плавучих экспериментальных установках радиального типа в бухте Веселая Тауйской губы // Геология, география и биологическое разнообразие Северо-Востока России : мат-лы Дальневост. регион. конф., посвящ. памяти А.П. Васьяковского и в честь его 100-летия. — Магадан : СВНЦ ДВО РАН, 2011. — С. 127–128.

Жарников В.С. Рост мидии *Mytilus trossulus* (Bivalvia: Mytilidae) в садках и на плавучих «коллекторах» в Тауйской губе Охотского моря // Вестн. СВНЦ ДВО РАН. — 2010. — № 2. — С. 70–74.

Резниченко О.Г., Солдатов И.Н. Экспериментальное обоснование специфики биоценозов обрастания // Мат-лы симпоз. по эксперим. экологии морских беспозвоночных. — Владивосток : Дальнаука, 1976. — С. 150–153.

Савилов А.И. Рост и его изменчивость у беспозвоночных Белого моря *Mytilus edulis*, *Mya arenaria* и *Balanus balanoides* // Тр. ИОАН СССР. — 1953. — Т. 7. — С. 198–258.

Садыхова И.А. Рост дальневосточной мидии *Crenomytilus grayanus* (Dunker) в подводных садках залива Петра Великого (район острова Путятин) : автореф. дис. ... канд. биол. наук. — М., 1971. — 25 с.

Сиренко Б.И., Саранчова О.Л. Двухлетние наблюдения за ростом мидий *Mytilus edulis* L. в садках в губе Чула (Белое море) // Экологические исследования перспективных объектов мариккультуры в Белом море. — Л. : Лен. упр. издат., 1985. — С. 23–28.

Сухотин А.А., Кулаковский Э.Е., Максимович Н.В. Линейный рост беломорских мидий при изменении условий обитания // Экология. — 1992. — № 5. — С. 71–77.

Федоров А.Ф. Продукционные возможности мидии (*Mytilus edulis* L.) в мариккультуре Мурмана : моногр. — Апатиты : Изд. Кольского филиала АН СССР, 1987. — 102 с.

Baird R.H. Factors affecting the growth and condition of mussels (*Mytilus edulis* L.) // Fish. Invest. — Ser. II. — 1966. — № 2. — P. 11–33.

Dare P.J. Settlement, growth and production of the mussel, *Mytilus edulis* L., in Morecombe Bay, England // Fish. Invest. — Ser. II. — 1976. — Vol. 28. — P. 1–25.

Frechette M., Bourget E. Food limited growth of *Mytilus* L. in Relation to the benthic boundary layer // Can. J. Fish. Aquat. Sci. — 1985. — № 6. — P. 1166–1170.

Lande E. Growth, spawning and mortality of the mussel (*Mytilus edulis* L.) in Prestvaagen, trondheims jorden : K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Miscellanea. — 1973. — № 11. — 26 p.

Page H.M., Hubbard D.M. Temporal and spatial patterns of growth in mussels *Mytilus edulis* on an offshore platform: relation ships to water temperature and food availability // J. Exp. Mar. Biol. Ecol. — 1987. — № 2. — P. 159–179.

Rodhouse P.G., Roden C.M., Burnell G.M. et al. Food resource, gametogenesis and growth of *Mytilus edulis* on the shore and in suspended culture // Killary Harbour, Ireland. Mar. Biol. Ass. U. K. — 1984. — № 3. — P. 513–529.

Samtleben C. Klappenwachstum und Entwicklung von Grossenverteilungen in Populationen von *Mytilus edulis* L. // Meuniana. — 1977. — Vol. 29. — P. 51–69.

Seed R. The ecology of *Mytilus edulis* L. (Lamelli branchiata) on exposed rocky shores. I. Breeding and settlement // Oecologia. — 1969. — Vol. 3. — P. 277–316.

Seed R., Suchanek T.H. Absolute and allometric growth in the mussel *Mytilus edulis* L. (Mollusca, Bivalvia) // Proc. Malac. Soc. London. — 1973. — № 5. — P. 343–357.

Theisen B.F. Growth and mortality of culture mussels in the Danish Waden Sea // Med. Fra Danmarks Fiskeriog Havund. — 1968. — Vol. 6, № 3. — P. 47–76.

Thompson J.K., Nickols F.H. Food availability controls seasonal cycle of growth in *Macoma balthica* (L.) in San Francisco Bay, California // J. Exp. Mar. Biol. Ecol. — 1988. — № 1. — P. 43–61.

Поступила в редакцию 20.06.16 г.