

Проблемы изучения, рационального использования и охраны ресурсов Белого моря.
Материалы IX международной конференции
11-14 октября 2004 г., Петрозаводск, Карелия, Россия
Петрозаводск, 2005. С. 125-127.

ОСОБЕННОСТИ РОСТА И ДЫХАНИЯ БЕЛОМОРСКИХ МИДИЙ *MYTILUS EDULIS* L.

А.А. ЗОТИН, Н.Д. ОЗЕРНЮК

Институт биологии развития им. Н.К. Кольцова РАН, Москва

Исследовали рост 4 популяций беломорских мидий *Mytilus edulis* по следующим параметрам: длина раковины, общая масса, масса мягких тканей, масса раковины. Для одной из этих популяций проведено измерение скорости потребления кислорода у моллюсков разных возрастов. Определены коэффициенты аллометрических зависимостей между измеренными параметрами. Изменение параметров мидий в зависимости от возраста моллюсков аппроксимировали уравнением роста Берталанффи. Коэффициенты уравнения Берталанффи различаются у разных популяций мидий. Эти различия, по-видимому, связаны с особенностями гидрологических условий в местах обитания моллюсков.

A.A. Zotin, N.D. Ozerniyk. Peculiarities of growth and oxygen consumption of edible mussels *Mytilus edulis* L. in the White Sea // The study, sustainable use and conservation of natural resources of the White Sea. Proceedings of the IXth International Conference, October, 11-14, 2004. Petrozavodsk, Karelia, Russia. Petrozavodsk, 2005. P. 125-127.

Growth of four populations of edible mussels *Mytilus edulis* inhabiting the White Sea was studied. Shell length, total weight, weight of soft tissues, and shell weight were measured and coefficients of allometric relations between parameters calculated. The changes in growth parameters with age were approximated by Bertalanffy's growth equation. The coefficients of Bertalanffy's equation differed for different mussel populations. These differences are believed to be related to peculiarities of hydrological conditions in mussel habitats.

Изучение закономерностей роста и дыхания мидий *M. edulis* представляет существенный интерес для анализа возрастных особенностей энергетического обмена, потоков энергии через популяции, а также продукционных возможностей этого вида (Алимов, Голиков, 1974; Максимович, 1978; Алимов, 1981; Кулаковский, Сухотин, 1986; Кулаковский, 2000; Зотин, Озернюк, 2004 а, б).

Следует отметить, что основным климатическим фактором, влияющим на рост и дыхание мидий, является температура. Кроме того, существенное влияние на процессы роста оказывает место обитания этих моллюсков: различные области литорали, сублитораль, эстуарная зона, отличающиеся гидрологическими условиями и т.п. (Кулаковский, Сухотин, 1986; Кулаковский, 2000).

Дополнительный интерес к изучению роста и дыхания мидий связан также с их использованием в качестве перспективного объекта марикультуры (Садыхова, 1973; Кулаковский, Кунин, 1983; Кулаковский, Сухотин, 1986; Кулаковский, 2000). Известно, что темпы роста этих моллюсков на искусственных субстратах и в естественных условиях отличаются, и изучение роста в этих случаях позволяют глубже понять закономерности данного процесса.

В настоящей работе представлены данные об особенностях роста мидии *Mytilus edulis* из Кандакшского залива Белого моря и проведено сравнение темпов роста этого вида из различных биотопов. Проведено также изучение зависимости интенсив-

ности дыхания от возраста мидии обыкновенной *Mytilus edulis* из Кандакшского залива Белого моря.

Материалы и методы

Мидий *Mytilus edulis* L. (Bivalvia, Mytilidae) в четырех биотопах Кандакшского залива Белого моря: на литоральной зоне в Малой Пирь-губе в пределах пос. Умба (Мурманская обл., Терский р-н); на открытой литоральной зоне в районе мыса Туррий; район Беломорской биологической станции МГУ - литоральная зона бухты Биофильтров); марикультура на заброшенных коллекторах в районе Беломорской биологической станции МГУ (район острова Кастьян). Для всех популяций измеряли длину (максимальный размер) раковины и определяли возраст моллюсков путем подсчета количества годовых колец на створках раковины. Для популяций в Малой Пирь-губе и в районе Беломорской биостанции МГУ измеряли также общую массу и массу мягких тканей моллюсков.

Потребление кислорода измеряли для популяции в Малой Пирь-губе при 20°C в аэрированной морской воде манометрическим методом по стандартной методике (Умбрейт и др., 1951). Рассчитывали интенсивность дыхания – скорость потребления кислорода на 1 г массы мягких тканей. Статистическую обработку полученных данных проводили по методике, описанной ранее (Зотин, 2000).

Результаты и обсуждение

Взаимосвязь между измеренными параметрами мидий может быть аппроксимирована аллометрическими уравнениями вида:

$$Y = aX^k, \quad (1)$$

где Y, X - измеренные параметры; a, k - коэффициенты.

Подобная зависимость характерна не только для мидий (Кулаковский и Сухотин, 1986; Сухотин, 1988), но и для подавляющего большинства двустворчатых моллюсков (Алимов, 1981; Зюганов и др., 1993).

Конкретные значения аллометрических коэффициентов приведены в табл. 1. и в целом не отличаются от значений, полученных для других популяций беломорских мидий (Кулаковский и Сухотин, 1986; Сухотин, 1988).

Результаты, касающиеся зависимости длины раковины от возраста для различных популяций мидий представлены на рис. 1. Как видно из рисунка размеры раковины моллюсков одного возраста зависят от биотопа. Наибольшие размеры имеют мидии, собранные в районе Малой Пирь-губы, а наименьшие - популяция моллюсков из района мыса Турий. Однако абсолютно максимальные размеры, как и следовало ожидать, имели мидии, собранные с коллекторов в районе Беломорской биостанции МГУ (у о. Кастьян). Данные о более высоких темпах роста мидий на коллекторах по сравнению с популяциями в естественных условиях приводились ранее (Кулаковский, Сухотин, 1986; Кулаковский, 2000) и эта особенность роста связана, по-видимому, с более благоприятными гидрологическими условиями.

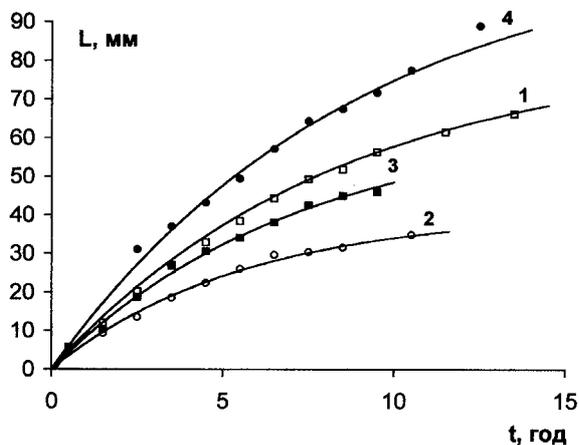


Рис. 1. Зависимость длины раковины от возраста у мидий из различных популяций:

1 - литоральная зона Малой Пирь-губы; 2 - литоральная зона в районе мыса Турий; 3 - литоральная зона бухты Биофильтров; 4 - марикультура в районе Беломорской биологической станции МГУ

Как известно, данные по линейному росту двустворчатых моллюсков могут быть аппроксимированы уравнением Берталанффи (Алимов, 1981):

$$L = L_{\infty} (1 - e^{-ct}), \quad (2)$$

где L - длина раковины, t - возраст, L_{∞}, c - коэффициенты. Коэффициент L_{∞} является асимптотой, к которой стремится длина раковины при $t \rightarrow \infty$. Коэффициент c , называемый некоторыми авторами константой роста (Алимов, 1981; Bauer, 1992), может быть интерпретирован как скорость достижения предельных размеров.

Значения коэффициентов уравнения Берталанффи (2) для разных популяций мидий представлены в табл. 2.

Сравнение наших данных с данными по линейному росту, полученными Кулаковым и Сухотиным (1986) для других беломорских популяций мидий, показывает, что параметры роста популяции в районе мыса Турий и литоральных мидий в губе Чупа близки по значению. В то же время популяции Малой Пирь-губы и бухты Биофильтров приближаются по параметрам роста к моллюскам, обитающим в сублиторальной зоне. Это свидетельствует о благоприятных условиях обитания этих двух популяций. Действительно, в данных биотопах моллюски обитают в хорошо прогреваемой литоральной зоне с сильными приливо-отливными течениями. Такие условия считаются близкими к оптимальным для роста *M. edulis* (Кулаковский, 2000). Кривые линейного роста для популяций, находящихся в условиях марикультуры, по нашим данным и данным Кулаковского и Сухотина (1986) практически совпадают.

Обращает на себя внимание постепенное увеличение константы роста с уменьшением предельных размеров мидий (Табл. 2). Подобная зависимость была продемонстрирована ранее на примере популяций европейской жемчужницы *Margaritifera margaritifera* (Bauer, 1992).

Уравнения изменения других измеренных параметров в зависимости от возраста мидий могут быть выведены из аллометрической зависимости (1) и уравнения роста линейных размеров (2) с учетом значений коэффициентов, указанных в табл. 1 и 2.

Так, рост массы мягких тканей моллюсков может быть описан уравнением Берталанффи. Для популяции Малой Пирь-губы это уравнение будет иметь следующие значения коэффициентов:

$$M_{\text{мт}} = 14.7 (1 - e^{-0.119 t})^{3.17},$$

а для популяции бухты Биофильтров:

$$M_{\text{мт}} = 13.0 (1 - e^{-0.138 t})^{2.95}.$$

Зависимость интенсивности дыхания (q) от возраста (t) моллюсков может быть выражено формулой:

$$q = 29 / (1 - e^{-0.119 t}).$$

Таким образом, наблюдаются различия в темпах роста мидий разных популяций, которые, по-видимому, обусловлены в значительной мере спецификой гидрологических условий места обитания.

Авторы выражают благодарность А.Н. Пеговой за помощь в сборе материала.

Таблица 1. Значения коэффициентов аллометрических зависимостей (1) между различными параметрами роста мидий: L - длина раковины (мм), $M_{\text{общ}}$ - общая масса (г), $M_{\text{мт}}$ - масса мягких тканей (г), Q - скорость потребления кислорода (мкл O_2 /ч), n - число измерений

Y	X	Место обитания	a	k	n
$M_{\text{мт}}$	$M_{\text{общ}}$	Малая Пирь-губа	0.219 ± 0.005	1.04 ± 0.02	69
		бухта Биофильтров	0.246 ± 0.010	0.98 ± 0.03	12
$M_{\text{общ}}$	L	Малая Пирь-губа	$8.5 \times 10^{-5} \pm 0.1 \cdot 10^{-5}$	3.00 ± 0.09	294
		бухта Биофильтров	$10.1 \times 10^{-5} \pm 0.4 \cdot 10^{-5}$	3.02 ± 0.02	12
$M_{\text{мт}}$	L	Малая Пирь-губа	$1.2 \times 10^{-5} \pm 0.1 \cdot 10^{-5}$	3.17 ± 0.08	69
		бухта Биофильтров	$2.8 \times 10^{-5} \pm 0.1 \cdot 10^{-5}$	2.95 ± 0.08	12
Q	$M_{\text{мт}}$	Малая Пирь-губа	68.6 ± 2.7	0.68 ± 0.02	87

Таблица 2. Значения коэффициентов уравнения роста длины раковины (2) для разных популяций мидий

Место обитания	Предельная длина L_{∞} , мм	Константа роста c , год ⁻¹	Число измерений
Район мыса Турий	40.9 ± 1.8	0.178 ± 0.012	130
Бухта Биофильтров	64.8 ± 4.6	0.138 ± 0.015	21
Малая Пирь-губа	83.3 ± 2.7	0.119 ± 0.003	1124
Марикультура	111.4 ± 4.2	0.112 ± 0.007	70

Литература

- Алимов А.Ф. 1981. Функциональная экология пресноводных двустворчатых моллюсков // Труды ЗИН АН СССР. Л.: Наука. Т. 96. 248 с.
- Алимов А.Ф., Голиков А.Н. Некоторые закономерности соотношения между размерами и весом у моллюсков // Зоол. журн. 1974. Т. 53. № 4. С. 517–530.
- Зотин А.А. 2000. Статистическая оценка параметров аллометрических уравнений // Изв. АН. Сер. биол. № 5. С. 517–524.
- Зотин А.А., Озернюк Н.Д. 2004а. Особенности роста мидии обыкновенной *Mytilus edulis* Белого моря // Изв. АН. Сер. биол. № 4. С. 1–6.
- Зотин А.А., Озернюк Н.Д. 2004б. Возрастные изменения потребления кислорода мидией обыкновенной *Mytilus edulis* Белого моря // Изв. АН. Сер. биол. № 5. С. 1–4.
- Зюганов В.В., Зотин А.А., Третьяков В.А. 1993. Жемчужницы и их связь с лососевыми рыбами. М.: ЦНИИ-ТЭИлегпром. 134 с.
- Кулаковский Э.Е. 2000. Биологические основы марикультуры мидий в Белом море // Сер. Исследования фауны морей. Вып. 50(58). СПб: Наука. 168 с.

- Кулаковский Э.Е., Кунин Б.Л. 1983. Теоретические основы культивирования мидий в Белом море. Л.: Наука. 36 с.
- Кулаковский Э.Е., Сухотин А.А. 1986. Рост мидии обыкновенной в Белом море в естественных условиях и в условиях марикультуры // Экология. № 2. С. 35–43.
- Максимович Н.В. 1978. Особенности распространения, рост и продукционные свойства популяций некоторых *Mytilidae* Белого моря // Закономерности распределения и экология прибрежных биоценозов. Л.: Наука. С. 105–107.
- Садыхова И.А. Разведение и некоторые черты биологии двустворчатых моллюсков // Итоги науки и техники. Зоология беспозвоночных. Т. 2.
- Сухотин А.А. 1988. Дыхание беломорских мидий в условиях культивирования // Экология. № 2. С. 55–60.
- Умбрейт В.В., Буррис Р.Х., Штауффер Дж. Ф. 1951. Метрические методы изучения тканевого обмена. М.: Изд-во иностр. лит-ры. 359 с.
- Bauer G. 1992. Variation in life span and size of the freshwater pearl mussels // J. Animal Ecol. V. 61. P. 425–436.