

3. Раймонт Дж. Планктон и продуктивность океана. — М.: Агропромиздат, 1988. — Т. 2, ч. 2. — 355 с.
4. Тимонин А. Г., Воронина Н. М. Распределение сетного зоопланктона вдоль экватора // Тр. Ин-та океанологии. — 1975. — 102. — С. 213—237.
5. Шабанова Н. А. Количественное определение фосфолипидов в мышце сердца крыс методом ТСХ // Биохимия. — 1967. — 32, № 6. — С. 1155—1160.
6. Шепелев В. М. О колориметрическом определении эфирно-связанных жирных кислот // Лаб. дело. — 1973. — № 12. — С. 738—750.
7. Clarke A. Lipid content and composition of Antarctic krill, *Euphasia superba* Dana // J. Crustac. Biol. — 1984. — 4, N 1. — P. 285—294.
8. Folch J., Lees M., Stanley G. H. A simple method for the isolation and purification of total lipid from animal tissues // J. Biol. Chem. — 1957. — 226. — P. 497—509.
9. Lee R. F., Hirota J. and Barnett A. M. Distribution and importance of wax esters in marine copepods and other zooplankton // Deep-Sea Res. — 1971. — 18. — P. 1147—1165.
10. Lee R. F., Nevenzel and Paffenhöfer. Wax esters in marine copepods. // Science. — 1970. — 167. — P. 1510—1511.
11. Nevenzel J. Occurrence, function and biosynthesis of wax esters in marine organisms // Lipids. — 1970. — 5, N 3. — P. 308—319.
12. Nowak M. Colorimetric ultramicromethod for the determination of free acids // J. Lipid Res. — 1965. — 6. — P. 431—433.
13. Reinhardt S. B., Van Vleet E. S. Lipid composition of twentytwo species of Antarctic midwater zooplankton and fish // Mar. Biol. — 1986. — 91, N 2. — P. 149—159.
14. Sargent J. R. Marine wax esters // Sci. Prog. Oxf. — 1978. — 65. — P. 437—458.

Ин-т биологии юж. морей им. А. О. Ковалевского АН УССР,  
Севастополь

Получено 10.07.89

A. M. SHCHERPKINA, V. V. TRUSEVICH, T. Ya. PAVLOVSKAYA

**PECULIARITIES OF LIPID COMPOSITION  
IN SOME REPRESENTATIVES OF THE MASS SPECIES  
OF TROPICAL ZOOPLANKTON FROM THE ATLANTIC  
AND INDIAN OCEAN**

**Summary**

Study of the total content and fractional composition of lipids in some representatives of the mass species of zooplankton of the tropical zone (oligotrophic regions) in Atlantic and Indian oceans has shown that the content of total lipids in weakly-migrating forms does not exceed 2,3%, that in migrants — 3,0%. Phospholipids and triacylglycerines are dominating fractions. All the species, except for shrimps contain 9—19% of wax from the total content of lipids. Vertical migrations are accompanied by a decrease in content of the total lipids and waxes under the rise to the upper horizons of habitat.

УДК 594.124/591.134.2

Г. И. АБОЛМАСОВА, С. А. ЩЕРБАНЬ

**РОСТ МИДИЙ MYTILUS GALLOPROVINCIALIS  
НА ПРОТЯЖЕНИИ ГОДОВОГО ЦИКЛА  
В БУХТАХ ЛАСПИ И КАЗАЧЬЯ**

Исследована динамика линейного и массового роста у мидий *Mytilus galloprovincialis* трех размерных групп из разных бухт обитания на протяжении годового цикла. Полученные результаты позволили установить сходство и различие в темпах роста. Мидии в бухте Ласпи по темпу линейного и массового роста превосходят моллюсков из бухты Казачья. Характер изменения массы сухого вещества ткани на протяжении большей части годового цикла одинаков у моллюсков из обеих бухт, что можно объяснить синхронностью процессов гаметогенеза. Наиболее интенсивный рост отмечен у всех размерных групп в летние месяцы при температурах 18,4—22,7°C.

Оценка роли мидий в функционировании сообществ, так же как и работа по аквакультуре моллюсков, должна основываться на эколого-физиологических закономерностях трансформации вещества и энергии данного вида в конкретных условиях существования. Большая часть

© Г. И. Аболмасова, С. А. Щербань, 1991

вещества и энергии расходуется на рост и репродуктивные процессы, представляющие собой важнейшие функции организма. Несмотря на то, что множество исследований посвящено росту двустворчатых моллюсков, в частности мидий *M. galloprovincialis*, обитающей в Черном море, в настоящее время недостаточное внимание уделяется комплексной оценке эколого-физиологических особенностей этого процесса [1—3, 6, 7]. Авторы часто ограничиваются изучением какого-либо одного из показателей роста, например линейного или массового, при этом, как правило, игнорируются стадии гаметогенеза и не учитываются возраст животного, темпы роста и др. Иногда исследования относятся к кратковременным и произвольно выбранным периодам жизни. Во многих работах отсутствует характеристика условий среды, в которой производили наблюдения, и анализ причинных связей оказывается невозможным. Необходимо отметить и то, что часть этих работ проведена в лабораторных условиях и получение точных результатов осложняется трудностями поддержания стабильных условий существования мидий на протяжении длительного периода времени. Изучение роста непосредственно в природных условиях имеет важное значение при решении практических вопросов, связанных с марикультурой, а также с проблемой функционирования наиболее продуктивной шельфовой зоны.

Цель настоящего исследования — изучение линейного и массового роста разноразмерных мидий из различных биотопов на протяжении годового цикла в естественных условиях.

**Материал и методика.** Мидий собирали со свай в бухте Казачья и снимали с коллекторов мидийного хозяйства в бухте Ласпи (район г. Севастополя) в период 1987—1988 гг. Исследования проводили на трех размерных группах наиболее типичных в популяции мидий: 1-я группа — моллюски 30 мм длиной с общей массой тела 3,4 г (сухая масса тканей 0,13 г); 2-я группа — 50 мм, массой 14,2 г (сухая масса — 0,52 г) и 3-я группа — 70 мм, массой 27,8 г (сухая масса 0,98 г), имеющих возраст около года, двух и четырех лет соответственно. По пятибалльной шкале устанавливали стадии зрелости гонад. Животных помещали в экспериментальные садки, которые устанавливали на глубине 3—3,5 м в естественных биотопах. Экспозиция составляла 26—45 сут в зависимости от температуры воды. При низких температурах срок экспозиции увеличивали. Годовые приросты массы тела рассчитаны с апреля по март без учета точек, полученных в апреле 1988 г., для мидий бухты Ласпи. Линейные — с мая по март для всех групп мидий бухт Ласпи и Казачья. Динамика температурного режима в обоих районах имеет сходный характер. Максимальное отклонение составило  $\pm 1,5^\circ\text{C}$ , интервал среднемесячных температур —  $6,5\text{--}22,7^\circ\text{C}$ .

**Результаты и их обсуждение.** Данные о линейном росте мидий (рис. 1, таблица) показали, что наиболее интенсивен он у годовиков в бухте Ласпи. Их прирост составил за год 11,8 мм, а в бухте Казачья — 6,7 мм. Линейный рост второй группы составляет 7,8 и 6,1 мм соответственно. Снижение линейного роста в этой группе по сравнению с первой можно объяснить более интенсивным генеративным ростом в течение большей части годового цикла. Данные А. В. Пирковой [7]

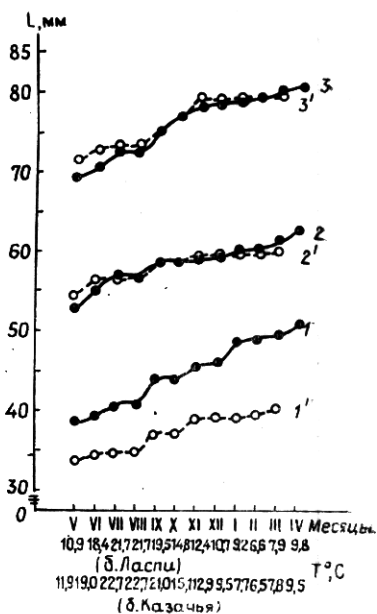


Рис. 1. Линейный рост мидий трех размерных групп:  
1, 2, 3 — из бухты Ласпи; 1', 2', 3' — из бухты Казачья

**Годовой прирост мидий**

Бухта	Размерная группа, мм	Прирост		
		линейный, мм	массовый (сырая ткань), мг	массовый (сухая ткань), мг
Ласпи	30	11,8	609,3	137,0
	50	7,8	1031,2	165,0
	70	11,0	1950,0	331,5
Казачья	30	6,7	345,8	62,2
	50	6,1	826,0	140,4
	70	8,5	1112,5	244,7

о динамике созревания гонад и процента нерестящихся мидий *M. galloprovincialis* в бухте Ласпи подтверждают, что основную долю среди нерестящихся особей составляет именно эта группа. Линейные приросты третьей размерной группы составили за год: 11,0 мм для мидий бухты Ласпи и 8,5 мм для мидий бухты Казачья, что значительно выше прироста средней группы и близко к величинам приростов

младшей возрастной группы. Сравнительный анализ линейного роста всех размерных групп мидий из разных биотопов выявил более интенсивный рост в бухте Ласпи, что, вероятно, связано с интенсивными сгонно-нагонными явлениями, характерными для ласпинского биотопа [5] и, как следствие, более обильным содержанием фитопланктона и концентрации органического детрита. Такая же закономерность отмечена и для других водоемов с мощным развитием мидиевых банок [10]. У всех трех возрастных групп наблюдается чередование периодов линейного роста и его замедления на протяжении годового цикла.

Рост сырой и сухой массы тканей представлен на рис. 2 и 3. Абсолютные величины массовых приростов мидий всех трех размерных групп из двух бухт закономерно увеличиваются с возрастом. Так, сырая масса тканей увеличивается с 609,3 мг у годовиков до 1950,0 мг у четырехлеток в бухте Ласпи и с 345,8 мг у годовиков до 1112,5 мг у четырехлеток в бухте Казачья. При этом годовые приросты сырой массы у мидий из бухты Казачья значительно ниже по сравнению с таковыми в бухте Ласпи (см. таблицу). При анализе годовых приростов сухой массы сохраняется та же тенденция увеличения с возрастом. Годовые приросты сухой массы у мидий бухты Ласпи выше, чем у мидий из бухты Казачья. Так, у годовиков из бухты Ласпи он составил 137,0 мг, а из бухты Казачья — всего 62,2 мг. Увеличение массы сухих тканей в средней размерной группе моллюсков ласпинского биотопа за год составило 165,0 мг, а в аналогичной ей группе из бухты Казачья 140,4 мг. Годовой прирост сухой массы тела в старшей группе ласпинских мидий — 331,5 мг, у мидий из бухты Казачья — 244,7 мг.

Количественное содержание сухого вещества в тканях тесно связано с репродуктивными периодами и носит сезонный характер. Существующая генетически закрепленная особенность мидий, как и других групп животных, перераспределять внутренние резервы на рост и репродуктивные процессы дополняется сложным комплексом абиотических факторов, которые обуславливают сдвиг сезонной динамики прироста массы тела мидий в разные годы. Значительные колебания содержания сухой массы мягких тканей отмечены у моллюсков на нерестовой стадии, что связано с частичным или полным выметом половых продуктов [9]. Так, во всех группах моллюсков в апреле — июне отмечены большие перепады массы тела, что связано с периодом весеннего размножения, а также в сентябре — январе в связи с растянутым осенне-зимним нерестом. Эта же закономерность отмечена и у *M. edulis* из естественных популяций близ Плимута [11]. Колебания сухой массы тела у одноразмерных моллюсков в разные сезоны года могут составлять 1,3—2,2 раза. Максимальных значений сухая масса тканей в 1-й группе достигает в июле — сентябре и марте, во 2-й — в июле — сентябре, ноябре, марте — апреле и в 3-й группе — в июне — августе, марте и апреле. Это объясняется увеличением массы гонад в преднерестовый период и в период начала массового нереста. При этом средняя температура воды весной составляла 8,8°C в бухте Ласпи и 8,6°C в

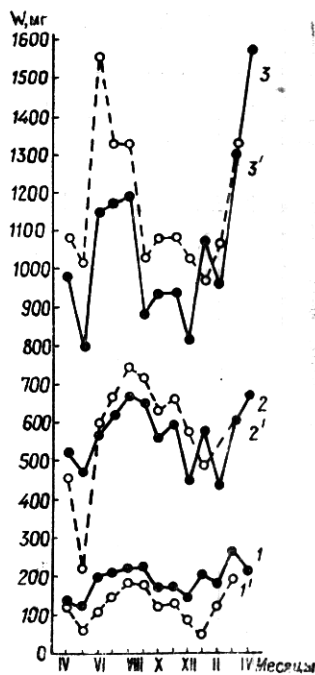
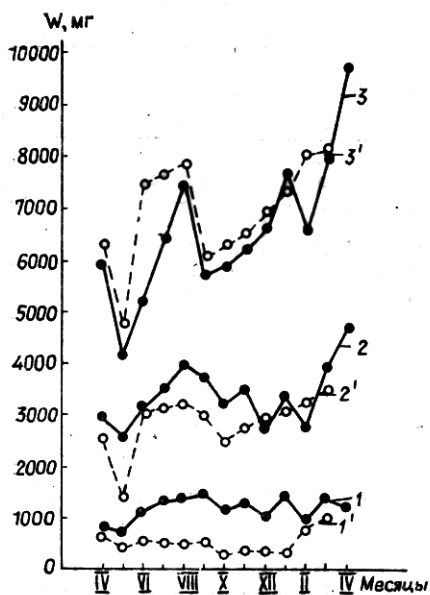


Рис. 2. Динамика массового роста сырых тканей в трех размерных группах мидий на протяжении годового цикла. Обозначения те же, что и на рис. 1

Рис. 3. Динамика массового роста сухих тканей в трех размерных группах мидий на протяжении годового цикла. Обозначения те же, что и на рис. 1. Штриховые отрезки под осью абсцисс характеризуют периоды массового нереста

бухте Казачья. В июле — сентябре — 20,9 и 22,1 °С соответственно. Увеличение сухой массы тела в 1,5—2 раза в период подготовки к нересту ранней весной и в конце лета отмечено у *M. galloprovincialis* и другими исследователями [9].

Минимальные значения сухого вещества в тканях зафиксированы в мае во всех размерных группах независимо от места обитания: в сентябре у 3-й группы и октябре — у 2-й, а также в зимний период (декабрь — февраль) во всех размерных группах, что связано с окончанием нереста. Подобные закономерности выявлены и другими авторами [1, 7, 12]. Установлено два пика размножения у черноморских мидий: весенний (май) и осенний (сентябрь—октябрь) [6, 9]. В зимний период (декабрь — январь) при среднемесячной температуре воды не ниже 8 °С возможна также вспышка нереста [4, 5]. Нами отмечен зимний нерест во всех размерных группах животных в декабре при температуре 10,7 °С в бухте Ласпи и 9,5 °С — в бухте Казачья. При этом в период пика нереста основная масса размножающихся особей приходится на среднюю размерную группу.

Таким образом, изучение динамики весовых приростов на протяжении полного годового цикла дает возможность количественно оценить ход репродуктивного цикла, а значительные колебания сырой и сухой массы мягких тканей у моллюсков на нерестовых стадиях связывать с частичным или полным выметом половых продуктов. Наиболее интенсивный массовый рост отмечен во всех размерных группах в летние месяцы в интервале температур 18,4—22,7 °С. В осенне-зимний период (ноябрь — январь) при температуре 12,4—7,7 °С происходит снижение массового роста. Мидии из бухты Ласпи по темпу линейного и массового роста превосходят моллюсков из бухты Казачья.

1. Аболмасова Г. И. Скорость роста черноморской мидии *Mytilus galloprovincialis* в экспериментальных условиях // Экология моря. — 1987. — Вып. 25. — С. 62—70.
2. Воробьев В. Л. Мидии Черного моря // Тр. АзЧерниро. — 1938. — Вып. 11. — С. 3—30.
3. Иванов В. Н., Булатов К. В. Предварительные результаты по выращиванию мидий у Южного берега Крыма // IV Всесоюз. конф. по промысл. беспозвоночным (Севастополь, апрель 1986 г.): Тез. докл. — М.: ВНИРО, 1986. — Ч. 2. — С. 228—229.
4. Иванов В. Н., Пиркова А. В., Сеничева М. И., Холодов В. И., Казанкова И. И. Результаты исследований на экспериментальном мидийном хозяйстве Института биологии южных морей им. А. О. Ковалевского АН УССР // III Всесоюз. конф. по мор. биологии (Севастополь, октябрь 1988 г.): Тез. докл. — Киев: Наук. думка, 1988. — Ч. 2. — С. 245—246.
5. Казанкова И. И. Концентрация личинок мидий и динамика их оседания в условиях экспериментального марихозяйства // Там же. — С. 246—247.
6. Киселева Г. А. Размножение и развитие скальной и иловой мидий в Черном море // Биология моря. — 1972. — Вып. 26. — С. 88—98.
7. Пиркова А. В. Динамика созревания гонад и плодовитость самок *Mytilus galloprovincialis* в бухте Ласпи // IV Всесоюз. конф. по промысл. беспозвоночным (Севастополь, апрель 1986 г.): Тез. докл. — М.: ВНИРО, 1986. — Ч. 2. — С. 275—276.
8. Пиркова А. В. Динамика массо-размерных характеристик культивируемых мидий в б. Ласпи—Батилиман // III Всесоюз. конф. по мор. биологии (Севастополь, октябрь 1988 г.): Тез. докл. — Киев: Наук. думка, 1988. — Ч. 2. — С. 258.
9. Романова З. А. Скорость генеративного роста черноморской мидии // IV Всесоюз. конф. по промысл. беспозвоночным (Севастополь, апрель 1986 г.): Тез. докл. — М.: ВНИРО. — 1986. — Ч. 2. — С. 285.
10. Савилов А. И. Рост и его изменчивость у беспозвоночных // Тр. Белого моря *Mytilus edulis*, *Mya arenaria* и *Balanus balanoides*: Тр. ин-та океанологии. — 1953. — 7. — С. 198—258.
11. Bayne B. L., Worrall C. M. Growth production of Mussels *Mytilus edulis* from two populations // Mar. Ecol. Prog. Ser. — 1980. — N 4. — P. 317—328.
12. Navarro J. M., Winter J. E. Ingestion rate assimilation efficiency and energy balance in *Mytilus chilensis* in relation to body size and different algal concentrations // Mar. Biol. — 1982. — N 3. — P. 255—266.

Ин-т биологии юж. морей им. А. О. Ковалевского АН УССР,  
Севастополь

Получено 10.07.89

G. I. ABOLMASOVA, S. A. SHCHERBAN

## GROWTH OF MUSSELS *MYTILUS GALLOPROVINCIALIS* DURING THE YEAR CYCLE IN THE LASPI AND KAZACHYA BAY

### Summary

Dynamics of linear and weight growth in mussels *M. galloprovincialis* of three size groups from different bays of a habitat during the annual cycle has been studied. The obtained results permitted establishing similarity and difference in the growth rates. Mussels in the Laspi bay as to the rate of linear and weight growth surpass molluscs from the Kazachya bay. Character of changes in the weight of dry substance of the tissue for the most share of the annual cycle is the same in molluscs from the both bays which can be explained by synchronism of gametogenesis. Most intensive growth was noted in all the size groups during the summer months in the temperature range of 18,4—22,7 °C.

УДК 591.148:574.52:595.33

П. В. ЕВСТИГНЕЕВ, И. Е. ДРАПУН

## НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ БИОЛЮМИНЕСЦЕНЦИИ ОСТРАКОД

Исследовали характерные черты светоизлучения остракод, ряд физиологических характеристик светонзлучения, топографию органов биолюминесценции. Полевые сборы и лабораторные эксперименты проведены в период рейсов НИС «Академик Вернадский» и «Академик Ковалевский» в Атлантику и Средиземное море. Всего исследован 21 вид. Показано, что большинство из них (15) способно к генерации света. Энерге-

© П. В. Евстигнеев, И. Е. Драпун, 1991