

1. Казанкова П. П. Особенности динамики оседания мидии и митилястера в связи со сгонно-нагонными явлениями у юго-западных берегов Крыма (Черное море) / И.И. Казанкова // Экология моря. – 2000. – Вып. 51. – С. 35–39.
2. Казанкова П.П. Сезонная динамика личинок двустворок и их вертикальное распределение в прибрежном планктоне внешнего рейда Севастопольской бухты (Чёрное море) / И.И. Казанкова // Экология моря. – 2002. – Вып. 61. – С. 59–60.
3. Митилиды Чёрного моря / В.Е. Заика, Н.А. Валовая, А.С. Повчун, Н.К. Ревков. – К.: Наук. думка, 1990. – 208 с.
4. Соловьёва О.В. Влияние гидротехнических сооружений на процессы самоочищения в прибрежной зоне Чёрного моря : автореф. дис. ... канд. биол. наук. 03.00.17 “Гидробиология” / О.В. Соловьёва – Севастополь, 2008. – 22 с.
5. Соловьёва О.В. Потоки нефтяных углеводородов через поселение мидий, обитающих на южном молу Севастопольской бухты (Чёрное море) / О.В. Соловьёва // Морск. экол. журн. – 2007. – Т. 4, № 4. – С. 61–68.

О.В. Соловьова

Інститут біології південних морів НАН України, Севастополь

ВЕРТИКАЛЬНИЙ РОЗПОДІЛ МОЛЮСКІВ *MITILUS GALLOPROVINCIALIS* LAM. І *MYTILASTER LINEATUS* GMEL. НА КАМ'ЯНОМУ НАКИДІ ГІДРОТЕХНІЧНОЇ СПОРУДИ

Показано, що на кам'яному накиді гідротехнічної споруди (південний мол Севастопольської бухти, Чорне море) розподіл моллюсків *Mutilus Galloprovincialis* Lam. і *Mytilaster Lineatus* Gmel. по глибинах визначається більшою мірою кількістю спату цих моллюсків у водній товщі, менше – гідродинамічним впливом.

Ключові слова: мідії, митилястери, гідротехнічні споруди, кам'яний накид

O.V. Soloviova

Institute of Biology of the Southern Seas of NAS of Ukraine, Sevastopol

VERTICAL DISTRIBUTION OF MOLLUSKS *MITILUS GALLOPROVINCIALIS* LAM. AND *MYTILASTER LINEATUS* GMEL. ON RIPRAP OF HYDRAULIC ENGINEERING

The number and size of mussels *Mutilus Galloprovincialis* Lam. and *Mytilaster Lineatus* Gmel. on the riprap of a hydraulic structure (southern pier of Sevastopol bay) was analyzed. It is shown that at this riprap, the distribution of mussels over depth is more determined by abundance of mytilidae larva in the water column, and less – by hydrodynamic effects.

Key words: mussels, mytilidae, hydrotechnical buildings, hydraulic engineering

УДК [594.124(262.5)]

С.В. СТАДНІЧЕНКО, Н.М. ШУРОВА

Одеська філія Інституту біології південних морів НАН України
вул. Пушкіньська, 37, Одеса 65011

ПОРІВНЯННЯ ДВОХ МЕТОДІВ ВИЗНАЧЕННЯ ПОКАЗНИКІВ РОСТУ ТА ПРОДУКЦІЇ ЧОРНОМОРСЬКИХ МІДІЙ

Відмінності показників росту та продукції мідії *Mytilus galloprovincialis* з Одеської затоки, розраховані на основі двох способів визначення їх індивідуального віку (за річними кільцями на зовнішній поверхні черепашок і за радіальними зрізами їх ступок) складають менше 30%. Відмінності значень ϕ' та T_{40} – інтегральних показників швидкості росту мідії, складає менше 3%.

Ключові слова: вік, мідія, Чорне море, індивідуальна продукція

Ріст тварин регулюється багатьма чинниками [1, 4]. Поява методу визначення індивідуального віку чорноморських мідій [5] послужила основою виявлення розмірно-вікових співвідношень цього моллюска, що дозволило визначати показники групового росту мідій в різних ділянках їх природних поселень [6, 7]. Для моллюсків, у яких добре виражені на поверхні річні кільця, ріст можна аналізувати і на основі річних приростів [1, 2]. Для чорноморської мідії визначення віку моллюска лише за зовнішнім кільцем є дуже проблематичним через дворазове щорічне осідання молоді та присутність додаткових кілець несезонного походження. Проте, при одночасному контролі віку

мідій на основі сезонних шарів росту у внутрішньому перламутровому шарі черепашки вимірювання зовнішніх річних приростів цілком можливий. При цьому є можливість аналізувати міжрічні зміни приростів моллюска, їх зв'язки з чинниками середовища.

Метою дослідження стало порівняння показників росту і продукції мідій, отриманих за річними приростами, виміряним на поверхні черепашки найстаріших моллюсків, та отриманих традиційним методом на основі розмірно-вікових співвідношень у всій вибірці мідій.

Матеріал і методи досліджень

Матеріалом для дослідження послужили мідії, зібрані в жовтні 2008 р. з донного (глибина 12 м) поселення моллюсків Одеської затоки (164 особини). Індивідуальний вік мідій визначали за щорічними приростами внутрішнього перламутрового шару черепашки. Максимальний вік мідій в даному поселенні складав п'ять років. У аналізі групового росту мідій враховувалися всі моллюски віком від 1 до 5 років. Середні розміри мідій кожного вікового класу використовували для розрахунку показників росту рівняння Берталанфі (L_{∞} , k , t_0 , φ') за програмою FISAT II [8]. Для аналізу швидкості росту моллюсків був використаний також показник T_{40} – час, протягом якого моллюск досягав довжини 40 мм: $T_{40} = t_0 - 1/k [\ln(1 - 40/L_{\infty})]$.

Для виявлення показників росту мідій методом, заснованим на вивченні річних приростів п'ятирічних особин, їх вимірювали штангенциркулем з точністю в 0,1 мм в середній частині черепашки, контролюючи його відповідність річному кільцю за перпендикулярним зрізом другої стулки. Оскільки в цьому випадку вимірюли річні прирости у моллюсків одного покоління (2004 р.), то з'явилася можливість аналізувати міжрічні відмінності росту та продукції мідій. Для цих моллюсків на основі вимірної довжини приросту кожного року і апроксимуючи ці дані рівнянням Берталанфі обчислювали параметри росту за допомогою програми FISAT II. Потім знаходили середні значення L_{∞} , k , φ' та T_{40} і порівнювали з цими ж показниками, отриманими першим способом (на основі розмірно-вікових співвідношень), обчислюючи їх відмінності (%).

Розрахунок індивідуальної продукції проводили за питомою швидкістю росту моллюска – за сумою приростів маси протягом кожного року життя з врахуванням параметрів індивідуальних рівнянь росту (L_{∞} , k) і b – кутового коефіцієнта рівнянь мас-розмірних співвідношень. Розраховані значення індивідуальної продукції кожної з 10 п'ятирічних особин порівнювали з продукцією, отриманою для особи за середнім значенням довжини вікового класу – на основі вимірів на зовнішній поверхні стулки п'ятирічних особин і за середньою довжиною моллюсків кожного вікового класу всього поселення.

Результати досліджень та їх обговорення

Дослідження показали значні індивідуальні відмінності росту і продукції чорноморських мідій. Наприклад, перший річний приріст (2004 р.) у різних особин змінювався від 19,6 мм до 28,6 мм, складаючи в середньому для 10 особин п'ятирічного віку 24,1 мм. Другий річний приріст (2005 р.) коливався у різних особин від 9,8 мм до 12,1 мм, складаючи в середньому 11,0 мм. Третій річний приріст (2006 р.) змінювався з 8,2 мм до 13,3 мм, складаючи в середньому 10,2 мм. Четвертий (2007 р.) річний приріст у різних мідій змінювався від 6,9 мм до 11,4 мм, складаючи в середньому 8,3 мм. П'ятий річний приріст змінювався від 3,9 мм до 8,8 мм, складаючи в середньому 6,1 мм. Слід зазначити, що розподіл значень приростів не завжди відповідав нормальному, тому для обчислення їх середніх значень був застосований негативний біном [3].

Аналіз кривих швидкості росту п'ятирічних мідій показує не лише досить чіткі їх індивідуальні відмінності, але також і міжрічні відмінності росту моллюсків. Так, прирости першого року життя (2004 р.) декілька завищені порівняно з іншими роками. Приріст другого року (2005 р.) у всіх аналізованих п'ятирічних особин виявився значно нижчим, що може свідчити про несприятливі умови цього року для росту моллюсків.

Згідно гідрологічних даних в серпні 2005 р. середня температура води була 20,8С, що на 1–2С вище від середніх значень в інші роки. При цьому середньомісячна солоність в цей період була на 1–2‰ нижчою. Можливо, що висока температура і значне опріснення вод були чинниками, що знижували ріст моллюсків.

Зниження швидкості росту в 2005 р. і певне зростання приростів в 2004 р. добре помітно (рис.) при порівнянні двох ліній регресії середніх значень річних приростів. Відхилення значень річних приростів від лінії регресії найяскравіше виражені для першої лінії регресії, де річні прирости обчислювалися як різниця між середньою довжиною мідій даного віку і попереднього на основі всієї проби моллюсків. При цьому мідії різного віку були поколіннями різних років. При аналізі моллюсків одного покоління на основі вимірювання річних приростів у 10 п'ятирічних особин (лінія 2) відхилення від лінії регресії були меншими і лише в період 2004–2005 рр. для

кожного п'ятирічного моллюска на основі довжини його річних приростів розраховані показники росту за рівнянням Берталанфі. Не зважаючи на деяку індивідуальну мінливість цих показників, розподіл їх значень відповідав нормальному і нами були знайдені їх середні значення. Їх порівняння (табл.) з показниками росту, отриманими першим методом на основі середньої довжини мідій кожного віку, показало, що ці відмінності складають менше 30%, причому відмінності значень φ' – інтегрального показника росту рівняння Берталанфі та T_{40} – наявного показника швидкості росту мідії, менші 3%.

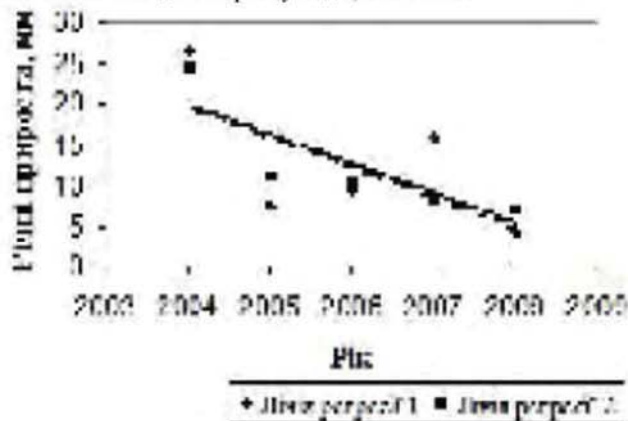


Рис. Порівняння ліній регресії зменшення річних приростів по мірі росту мідій Одеської затоки: 1 – середні кожного вікового класу всіх моллюсків проби, 2 – середні тільки п'ятирічних особин

Таблиця

Відмінності показників росту і продукції мідії, виявлених за річним приростом п'ятирічних особин і за розмірно-віковим співвідношенням всіх моллюсків вибірки

Параметри	L_{∞}	k	φ'	T_{40}	P , г/екз ⁻¹
Мінімальне значення	69,49	0,16	3,15	1,90	25,27
Максимальне значення	107,40	0,35	3,25	2,77	36,85
Середнє значення по п'ятирічним особинам	88,49	0,22	3,20	2,31	30,75
Значення по всій вибірці	107,7	0,16	3,27	2,27	37,86
Відмінності показників, %	+21,7	-27,3	+2,2	-1,7	+23

Індивідуальна продукція п'ятирічок коливається від 25,3 г/екз.⁻¹ до 36,8 г/екз.⁻¹, а продукція особи за середнім значенням річних приростів п'ятирічних особин складає 30,75 г/екз.⁻¹. Продукція особини за середнім значенням вікового класу у всій вибірці складає 37,86 г/екз.⁻¹. Відхилення значень індивідуальної продукції кожної п'ятирічної особи від продукції особини за середнім значенням річних приростів на зовнішній поверхні стулки моллюска варіює від 1% до 20%. Відхилення значень продукції особини за середнім значенням вікового класу у всій пробі від продукції особини за середнім значенням річних приростів на зовнішній поверхні стулки складає 23%.

Висновки

Витрати часу на вимірювання довжини мідій, виготовлення подовжніх зрізів стулок і визначення віку всіх мідій (164 екз.) при використанні методу вимірювання за середньою довжиною мідій кожного віку значно більші, ніж при вивченні річних приростів найбільш старих моллюсків даної вибірки. Враховуючи цей чинник і прийнятну точність методу, заснованого на аналізі річних приростів найстаріших особин, що належать до одного покоління, слід зробити висновок, що ріст і індивідуальну річну продукцію чорноморських мідій краще аналізувати, вимірюючи річні прирости найстаріших особин на поверхні стулки, контролюючи їх відповідність річним кільцям зон росту у внутрішньому перламутровому шарі другої стулки досліджуваного моллюска.

1. Зотин А.А. Ретроспективний аналіз впливу среды на параметри роста беломорских мидий / Зотин А.А., Озернюк Н.Д. // Известия РАН, Сер. биологическая. – 2006. – № 6. – С. 762–766.
2. Кулаковский Э.Е. Рост мидии обыкновенной в Белом море в естественных условиях и в условиях мариккультуры / Кулаковский Э.Е., Сухотин А.А. // Экология. – 1986. – № 2. – С. 35–43.
3. Максимович Н.В. Анализ количественных гидробиологических материалов / Максимович Н.В., Погребов В.Б. – Ленинград, 1986. – 97 с.

4. *Мина М.В.* Рост животных / Мина М.В., Клевезаль Г.А. – М. : Наука, 1976. – С. 291.
5. *Шурова Н.М.* Сезонные слои роста в раковинах мидий Черного моря / Шурова Н.М., Золотарев В.Н. // Биология моря. – 1988. – № 1. – С. 18–22.
6. *Шурова Н.М.* Особенности роста мидий *Mytilus galloprovincialis* в северо-западной части Черного моря / Н.М. Шурова, В.Н. Золотарев, А.Ю. Варигин // Биология моря. – 1991. – № 4. – С. 70–79.
7. *Шурова Н.М.* Изменения популяционных характеристик черноморской мидии в условиях эвтрофирования и гипоксии морских прибрежных вод / Н.М. Шурова, А.Ю. Варигин, С.В. Стадниченко // Экология моря. – 2004. – Вып. 65. – С. 94–99.
8. *Gayanilo F.C.* Fisat II: FAO-ICLARM Fish Stock Assessment Tools (version 1.2.0). / F.C. Gayanilo, P. Sparre, D. Pauly [eds] // FAO, Rome, 2002. – Режим доступа: <http://www.fao.org/fi/statist/fisoft/fisat>.

С.В. Стадниченко, Н.М. Шурова

Одесский филиал Института биологии южных морей НАН Украины

СРАВНЕНИЕ ДВУХ МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РОСТА И ПРОДУКЦИИ ЧЕРНОМОРСКИХ МИДИЙ

Различия показателей роста и продукции мидий *Mytilus galloprovincialis* из Одесского залива, рассчитанных на основе двух способов определения их индивидуального возраста (по годовым кольцам на наружной поверхности раковины и по радиальным спилям их створок), составляют меньше 30 %, различия значений ϕ' и T_{40} – меньше 3%.

Ключевые слова: возраст, мидия, Черное море, индивидуальная продукция

S.V. Stadnichenko, N.M. Shurova

Odesa Branch A.O. Kovalevsky Institute of Biology of Southern Seas NAS of Ukraine

COMPARISON OF TWO METHODS FOR DETERMINATION OF GROWTH AND PRODUCTION CHARACTERISTICS OF THE BLACK SEA MUSSELS

Differences between characteristics of growth and production of mussels *Mytilus galloprovincialis* from the Odessa Bay, calculated on the basis of two methods of individual age determination (on annual rings on the surface of shell and on radial sections of their valves), are less 30 %. Differences ϕ' and T_{40} – integral characteristics of growth rate of the Black Sea mussels are less 3%.

Key word: mussel, Black sea, individual products

УДК [582.26/.27(262.5)]

Л.В. СТЕЛЬМАХ

Институт биологии южных морей НАН Украины
пр-т Нахимова, 2, Севастополь 99011

СЕЗОННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ УДЕЛЬНОЙ СКОРОСТИ РОСТА ФИТОПЛАНКТОНА И ЕГО ПОТРЕБЛЕНИЯ МИКРОЗООПЛАНКТНОМ В ПРИБРЕЖНЫХ ВОДАХ ЧЕРНОГО МОРЯ

Впервые для Черного моря (на трех станциях в прибрежных поверхностных водах Черного моря в районе Севастополя в 2006–2007 гг.) показано, что в течение года максимальная концентрация хлорофилла *a* наблюдалась в периоды, когда разница между удельной скоростью роста фитопланктона и скоростью его потребления микрозоопланктоном достигала наибольших величин.

Ключевые слова: фитопланктон, удельная скорость роста, потребление фитопланктона микрозоопланктоном, биогенные вещества, Черное море

Исследования, выполненные в различных районах Мирового океана, показали, что интенсивное развитие фитопланктона (ФП) и увеличение его биомассы и концентрации хлорофилла *a* может осуществляться лишь в том случае, если скорость роста ФП превышает скорость его потребления микрозоопланктоном [3, 7, 8]. В Черном море одновременные определения скорости роста ФП и скорости его выедания микрозоопланктоном не проводились, поэтому не известно, какие соотношения существуют между ростом черноморского ФП и его потреблением