

БИОТЕХНОЛОГИИ ВОСПРОИЗВОДСТВА КАЧЕСТВА СРЕДЫ И БИОРЕСУРСОВ

УДК 594.124 (262.5)

С.В.Стадниченко, В.Н.Золотарев

Одесский филиал Института биологии южных морей НАН Украины, г.Одесса

ПОПУЛЯЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МИДИИ *MYTILUS GALLOPROVINCIALIS* (LAMARCK, 1819) ИЗ РАЗНЫХ БИОТОПОВ ЧЕРНОГО МОРЯ

Выявлены популяционные характеристики мидии *Mytilus galloprovincialis* (Lamarck, 1819) из разных биотопов Одесского и Придунайского районов Черного моря. Биомасса и численность моллюсков из обрастаний твердых субстратов достоверно отличаются от этих показателей для мидий биотопов песка и ила. Поселения мидий на илах в Одесском заливе и Придунайском районе существенно различаются популяционными характеристиками. Делается вывод о том, что высокое эвтрофирование вод вызывает угнетение роста и снижение выживаемости мидий.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: *Mytilus galloprovincialis*, биотопы, обрастания, ил, песок, продукция, выживаемость, Одесский регион, Придунайский район.

В связи с ведущей ролью двустворчатых моллюсков в энергетическом балансе донных биоценозов, их высокой значимостью во многих прибрежных экологических процессах необходимость изучения пространственной и временной изменчивости популяционных характеристик массовых моллюсков Черного моря особенно актуальна. Популяционные характеристики являются теми показателями, по характеру которых можно судить не только о состоянии поселений моллюсков, но и о мере благополучия факторов среды в разных биотопах.

Тестовым объектом биологического мониторинга на основе популяционных показателей была мидия *Mytilus galloprovincialis* (Lamarck, 1819) – двустворчатый моллюск, который обитает в самых разнообразных условиях: в обрастаниях естественных и искусственных твердых субстратов (скалы, камни, гидросооружения), на поверхности донных отложений с разным гранулометрическим составом (песок, ракуша, заиленные грунты). Целью данной работы было выявление биомассы, численности, годовой продукции и *P/V*-коэффициента, ежегодной выживаемости мидии в поселениях разных биотопов Одесского и Придунайского районов, а также анализ изменчивости этих показателей в зависимости от биотопа.

Материал и методы исследований. Материалом для популяционных исследований моллюсков биотопа твердых субстратов были количествен-

© С.В.Стадниченко, В.Н.Золотарев, 2012

ные пробы из обрастаний гидросооружений в разных бухтах Одесского порта, которые были собраны в 2001 и 2006 гг. на глубине от 0 до 10 м (52 пробы). Моллюсков из биотопов мягких субстратов – песка и ила – брали ежегодно из донных поселений в Одесском регионе с 2004 по 2010 гг. на глубине 5 – 20 м. В Придунайском районе мидий собирали в разные сезоны тех же лет на глубине 8 – 24 м. Всего в анализе популяционных характеристик мидий использовано более 300 гидробиологических проб.

Основными популяционными показателями мидий были биомасса и численность их поселений, годовая продукция, годовой P/B -коэффициент, ежегодная выживаемость.

Средние значения характеристик поселений моллюска для каждого района были получены при объединении проб мидий, собранных в анализируемые периоды времени в соответствующих биотопах на глубине 4 – 10; 11 – 16 и более 16 м. В связи с высокой неравномерностью пространственного распределения мидий средние значения их биомассы и численности для каждого биотопа и диапазона глубины определяли как средние геометрические после логарифмирования исходных данных [1].

Индивидуальный возраст мидий *M. galloprovincialis* определяли методом склерохронологии [2], подсчитывая ежегодные приросты во внутреннем перламутровом слое раковин на радиальных (от макушки до заднего края) срезах створок. Полученные данные использовали для построения кривых роста по средним значениям длины раковины одновозрастных особей на основе уравнения Берталанфи:

$$L_t = L_\infty(1 - e^{-k(t-t_0)}),$$

где L_t – длина раковины моллюска, t – возраст моллюска, L_∞ , k , t_0 – коэффициенты, которые находили нелинейным методом наименьших квадратов, используя пакет статистических программ FISAT II [3].

Последний был также применен в расчетах индекса φ' как интегральной характеристики роста животных [4], основанной на коэффициентах L_∞ , k , уравнения Берталанфи:

$$\varphi' = \log k + 2 \log L_\infty.$$

Для сравнения темпов роста моллюсков в качестве единого расчетного показателя использовали показатель T_{40} – время (в годах) достижение моллюсками длины 40 мм [5]:

$$T_{40} = t_0 - 1/k [\ln(1 - 40/L_\infty)],$$

где t_0 , k , L_∞ – коэффициенты уравнения Берталанфи.

Годовую продукцию мидий рассчитывали по ранее обоснованному [6] эмпирическому уравнению множественной регрессии на основе данных о их биомассе и средней массе одной особи в поселении:

$$\ln P = 1,004 \ln B - 0,484 \ln W \quad (R^2 = 0,970; SEE = 0,237),$$

где P – годовая продукция ($г \cdot м^{-2} \cdot год^{-1}$), B – биомасса моллюска в поселении ($г \cdot м^{-2}$), W – масса одной особи ($г$), R^2 – коэффициент детерминации, SEE – стандартная ошибка уравнения регрессии.

Годовой P/B -коэффициент определяли как отношение годовой продукции к биомассе моллюсков поселения во время отбора проб. Ежегодную выживаемость мидий *M. galloprovincialis* (V), как наглядного показателя смертности моллюска, вычисляли по зависимости [7]

$$V = 0,984 e^{-P/B}.$$

Статистическую обработку полученных данных, дисперсионный ($ANOVA$) и корреляционный анализы, сравнение линий регрессии выполняли с использованием пакета прикладных программ *Statgraphics Plus for Windows*.

Результаты и обсуждение. Биотон обрастаний. Основную часть обрастаний гидротехнических сооружений Одесского порта составляли поселения мидий *M. galloprovincialis*. Как показали результаты дисперсионного анализа, биомасса этого моллюска зависит от глубины его обитания ($F = 9,56$; $p = 0,0003$). Согласно данным, полученным в 2001 и 2006 гг., на глубине 1 м средняя биомасса мидий лишь немного превышала $1,5 \text{ кг}\cdot\text{м}^{-2}$, тогда как на горизонтах 3 и 7 м она была $11,4$ и $14,0 \text{ кг}\cdot\text{м}^{-2}$ соответственно (табл.1).

Численность мидий варьирует в меньшем диапазоне, чем биомасса – от 1543 до 6010 экз·м⁻² с максимумом на глубине 3 м. Многофакторный дисперсионный анализ, где в качестве ковариат использовали среднюю массу одной особи и логарифм биомассы, выявил, что зависимость логарифма средней численности мидий от глубины их обитания статистически значима лишь на 90 %-ном доверительном уровне ($F = 2,65$; $p = 0,0808$).

В отличие от обрастаний Одесского порта для обрастаний аналогичного железобетонного мола у берегов Румынии поселениям мидий в большем диапазоне глубины (до 16 м) характерна значительно большая их биомасса – до $45,2 \text{ кг}\cdot\text{м}^{-2}$. Однако и в этом регионе биомасса мидий увеличивалась от поверхности моря ($27,1 \text{ кг}\cdot\text{м}^{-2}$) до максимума ($36,1 - 45,2 \text{ кг}\cdot\text{м}^{-2}$) на глубине 4 – 6 м, и дальше снижалась до $13,4 \text{ кг}\cdot\text{м}^{-2}$ на глубине 16 м [8]. Численность мидий в обрастаниях этого мола была максимальна в верхнем горизонте.

Такой общий характер изменений численности и биомассы мидий при увеличении глубины их обитания в обоих регионах, очевидно, связан с максимальным пополнением их поселений молодью на глубине 3 – 5 м при повышенной элиминации моллюсков в поверхностных горизонтах в результате прибойно-волновой деятельности. Как результат сочетания этих факторов, в обрастаниях гидросооружений Одесского порта выживаемость мидий и их численность минимальны на глубине 1 м и значительно более высокие на горизонте 7 м. Значение P/B -коэффициента, наоборот, максимально для мелководных мидий (0,99) и уменьшается до 0,47 для поселений моллюска на глубине 7 м (табл.1).

У мидий из обрастаний Одесского порта в 2006 г. на горизонте 4 м кривая роста была линейной при средней длине створок у годовиков 32 мм, а у пятилеток – 62 мм. Такой же характер роста был и у мидий из обрастаний у берегов Румынии на такой же глубине, хотя биомасса этих мидий была значительно больше, чем у моллюсков Одесского порта [8]. Прямолинейную зависимость длины раковины мидий от их возраста проявляет этот моллюск и в других районах северо-западной части Черного моря при небольшом числе анализированных возрастных классов [5].

Т а б л и ц а 1. Популяционные характеристики поселений мидии *Mytilus galloprovincialis* на твердых субстратах Одесского региона в 2001 и 2006 гг.

глубина, м	численность и ее ошибка, экз·м ⁻²	биомасса и ее ошибка, г·м ⁻²	P/B-коэффициент	выживаемость, %
1	1543 ± 1,21	1589,8 ± 1,65	0,99	37
3	6010 ± 1,52	11366,0 ± 1,34	0,76	39
7	2670 ± 1,33	14042,6 ± 1,16	0,47	59
1 – 7	2760 ± 1,21	5328,9 ± 1,3	0,75	47

У берегов Румынии ежегодная выживаемость мидий на вертикальном бетонном субстрате в целом выше, чем у мидий Одесского порта. Она минимальна в поверхностном слое моря (30,8 %) и увеличивается до 93,7 % на глубине 12 м. В результате, в верхнем горизонте максимальный возраст моллюсков составляет 4 года, средний возраст – 0,69 года. С увеличением глубины (2 – 16 м) максимальный возраст колеблется от 5 до 8 лет, средний возраст – от 2,43 до 3,74 лет [8]. Выживаемость мидий (V, %) в диапазоне глубин 2 – 12 м уменьшается при увеличении плотности их поселений (N, экз·м⁻²) и биомассы (B, г·м⁻²):

$$V = 667,1 N^{-0,26} \quad (R^2 = 0,908),$$

$$V = 180,6 B^{-0,253} \quad (R^2 = 0,932)$$

Для мидий Одесского порта получены зависимости выживаемости мидий от биомассы и численности моллюсков для каждого горизонта:

$$\text{глубина 1 м: } V = 67,85 - 13,74 \cdot \ln N + 10,07 \cdot \ln B \quad (R^2 = 0,908, p < 0,0001);$$

$$\text{глубина 3 м: } V = 39,53 - 15,49 \cdot \ln N + 15,14 \cdot \ln B \quad (R^2 = 0,995, p < 0,0001);$$

$$\text{глубина 7 м: } V = 45,29 - 15,79 \cdot \ln N + 14,76 \cdot \ln B \quad (R^2 = 0,997, p < 0,0001).$$

Эти уравнения регрессии позволяют получать экспрессные прогнозные оценки уровня выживаемости мидий в обрастаниях твердого субстрата на разных глубинах по стандартным гидробиологическим характеристикам мониторинга прибрежных акваторий.

Особенности обрастаний мидий на антропогенном твердом субстрате
Т а б л и ц а 2. Популяционные характеристики другого типа – вертикальные поселений мидии *Mytilus galloprovincialis* на металлических сваях в Одесском заливе на удалении от берега –

глубина, м	численность и ее ошибка, экз·м ⁻²	биомасса и ее ошибка, г·м ⁻²
экспозиция в море в течение 1 года		
5	62,9	28,8
8	38,2	19,7
11	17,3	9,2
экспозиция в море в течение 2 лет		
5	21,4	13,9
8	16,5	8,7
11	9,3	4,1

были рассмотрены на горизонтах 5; 8 и 11 м после экспозиции в море на протяжении 1 и 2 годов (табл.2).

При отсутствии данных о поселении мидий на глубине менее 5 м наглядно значительное уменьшение численности и биомассы моллюсков на более низких горизонтахтопа. Характерной особенностью

является также уменьшение этих показателей почти в два раза на каждом горизонте после двухгодичной экспозиции в море. Это явление связано с тем, что наращивание биомассы обрастаний достигало максимума (до 43 кг/п. м) на втором году экспозиции в сентябре – октябре, но основная часть друз мидий опадала при зимних штормах, до конца двухлетнего периода поселения мидий не успевали обновиться до прошлогоднего уровня. Такая динамика наращивания биомассы показывает, что на сваях существенным фактором формирования поселений мидий становятся их периодические опадания при наращивании массы моллюсков в условиях ограниченной площади прикрепления к твердому цилиндрическому субстрату.

Характер поселений мидий на естественных твердых субстратах, согласно литературным данным [9], во многом определяется типом скальных горных пород. В частности, поверхность скал, образованная осадочными породами (известняком, песчаником), склонна к разрушениям при гидродинамических воздействиях в большей степени, чем магматические породы. В результате на таких скалах могут удержаться, как правило, лишь мелкие моллюски. На более крепких вулканических породах Карадага плотность поселений мидий и их биомасса могут быть максимальными даже вблизи поверхности моря в условиях максимальной гидродинамической активности [9]. Таким образом, существенным фактором сохранения и дальнейшего роста мидий в обрастаниях являются гидродинамические действия в верхних горизонтах моря. Однако проявления результатов таких действий в значительной степени зависят от типа субстрата, формы его поверхности.

Песчаный биотоп. В северо-западной части Черного моря донные отложения песчаного биотопа представлены, главным образом, детритовыми песками с раковинами моллюсков на прибрежных подводных склонах. Из массовых видов двустворчатых моллюсков Черного моря в биотопе песка Одесского региона встречается мидия *M. galloprovincialis*. В Азовском море поселения мидий расположены в прибрежных районах на плотном песке с примесью раковин моллюсков [10].

В северо-западной части Черного моря биомасса и плотность поселений мидий песчаного биотопа растут с увеличением глубины обитания (табл.3), но не достигают значений этих показателей, свойственных поселениям мидий биотопа обрастаний (табл.1). Средние значения численности и биомассы мидий в биотопе песка на горизонтах 4 – 10 и 11 – 16 м достоверно не различаются. Поэтому в дальнейшем анализе популяционные характеристики этого моллюска в данном биотопе рассматривали в диапазонах глубин 4 – 16 м и более 16 м (табл.3).

Значения годового *P/V*-коэффициента для поселений мидий на глубине до 16 м варьируют незначительно, в среднем составляя 0,63. Лишь для более глубоководных поселений оно растет до 0,78, что отражает уменьшение средней массы моллюска от 2,70 – 2,79 г в поселениях на глубине 4 – 16 м, до 1,77 г на глубине более 16 м.

Выживаемость мидий песчаного биотопа варьирует от 46 до 53 %, но проявляет тенденцию уменьшения при увеличении глубины обитания моллюсков. Многофакторный анализ, где в качестве ковариат использовали логарифмы численности и биомассы моллюска, показал, что зависимость вы-

Т а б л и ц а 3. Популяционные характеристики поселений мидии *Mytilus galloprovincialis* песчаного биотопа Одесского региона в 2004 – 2010 гг.

глубина, м	численность и ее ошибка, экз·м ⁻²	биомасса и ее ошибка, г·м ⁻²	<i>P/V</i> -коэффициент	выживаемость, %
4 – 10	588 ± 1,24	1638,6 ± 1,24	0,63	53
11 – 16	689 ± 1,31	1857,0 ± 1,26	0,63	53
> 16	1460 ± 1,12	2584,5 ± 4,24	0,78	46
> 4	643 ± 1,18	1754,8 ± 1,17	0,64	53

живаемости мидий от глубины обитания статистически значима лишь на 90 %-ном доверительном уровне ($F = 2,65$; $p = 0,0808$). Ежегодная выживаемость мидий песчаного биотопа на горизонте 4–10 м (53 %) близка значению этого показателя для биотопа обрастания на глубине 7 м (59 %).

Детальнее различия поселений мидий на песчаном и твердом субстратах были рассмотрены на пробах, собранных в Одесском заливе в 2008 г. на глубине 12 м на дне в заиленном песке с раковинами моллюсков и на поверхности найденного там же металлического якоря [11]. Донное поселение мидий характеризуется более высоким коэффициентом смертности (1,16), чем поселение над уровнем дна (0,54), поскольку выживаемость моллюсков на дне почти в 2 раза ниже, чем на поднятом над уровнем дна якорю, составляя, соответственно, 31 и 57 %. Различия популяционных характеристиках этих двух поселений мидий могут быть результатом, главным образом, особенностей пространственного распределения моллюсков, поскольку гидрологические параметры, а именно: глубина, температура, освещенность, содержание кислорода вблизи поселений на обоих субстратах, близки. Более медленный рост и высокая смертность моллюсков донного поселения, возможно, связаны со вторичным загрязнением водных масс [12], когда часть биогенных веществ за счет диффузии из поровых вод песчано-илистых отложений переходит в придонный слой моря. Это, в свою очередь может вызывать локальную гипоксию, которая негативно отражается на жизнедеятельности гидробионтов бентоса. На субстрате, поднятом над поверхностью дна, мидии, не соприкасаясь с донными отложениями, находятся в более благоприятных условиях по сравнению с обитателями песчано-илистого субстрата.

Биотоп ила. Мидии *M. galloprovincialis* обитают в северо-западной части Черного моря также в биотопе ила с включениями раковин разного размера. По численности и биомассе поселения мидий в биотопе ила Одесского региона на глубине 4 – 10; 11 – 16 и более 16 м (табл.4) статистически значимо не различаются. Не имеет достоверных отличий мидии этих диапазонов глубины также по их выживаемости и продукционному показателю – годовому *P/V*-коэффициенту.

Для Придунайского района характерно снижение численности, биомассы и выживаемости мидий, но повышение *P/V*-коэффициента с увеличением глубины поселений моллюска.

Дисперсионный анализ выявил достоверные отличия на 95 %-ном уровне между средней биомассой, средней численностью, годовым *P/V*-коэффициен-

Т а б л и ц а 4. Популяционные характеристики поселений мидии *Mytilus galloprovincialis* биотопа ила в 2004 – 2010 гг.

глубина, м	численность и ее ошибка, экз·м ⁻²	биомасса и ее ошибка, г·м ⁻²	<i>P/B</i> -коэффициент	выживаемость, %
Одесский регион				
4 – 10	467 ± 1,28	965,8 ± 1,72	0,72	49,0
11 – 16	449 ± 2,65	1361,4 ± 2,11	0,60	55,0
> 16	709 ± 1,48	876,2 ± 1,76	0,93	39,4
> 4	539 ± 1,34	1020 ± 1,39	0,76	47,0
Придунайский район				
4 – 10	24 ± 1,22	2,1 ± 9,6	3,29	4,0
11 – 16	48 ± 2,15	5,5 ± 4,3	2,9	5,5
> 16	67 ± 1,27	23,2 ± 1,51	1,69	18,5
> 4	63 ± 1,25	19 ± 1,49	1,82	16,0

том, выживаемостью мидий биотопа ила Одесского региона и Придунайского района.

Многофакторный анализ, где в качестве ковариат использовали логарифмы численности и биомассы поселений мидий, показал, что зависимость средней массы одной особи от района обитания статистически значима на 95 %-ном доверительном уровне ($F = 6,50$; $p = 0,0126$). Для мидий Одесского региона средняя масса одной особи варьирует от 0,4 до 8,94 г, составляя в среднем 1,89 г. В Придунайском регионе средняя масса особи значительно ниже – 0,30 г, с минимальным значением 0,001 г, максимальным – 7,29 г.

Для биотопа ила из разных районов в северо-западной части Черного моря получены уравнения зависимости выживаемости мидий (V , %) от их биомассы и численности:

Одесский регион: $V = 34,97 - 16,38 \cdot \ln N + 16,52 \cdot \ln B$ ($R^2 = 0,998$; $p < 0,0001$);

Придунайский район: $V = 33,42 - 7,82 \cdot \ln N + 8,35 \cdot \ln B$ ($R^2 = 0,828$; $p < 0,0001$).

Эти уравнения позволяют получить экспрессные прогнозные оценки уровня выживаемости мидий биотопа ила при мониторинге прибрежных акваторий.

В пределах Одесского региона структурные и функциональные характеристики поселений моллюска на илистых отложениях проявляют значительные вариации в связи с локальными изменениями условий среды в районе выпуска сточных вод очистных сооружений станцией «Южная» [13]. Для моллюсков, удаленных от места выпуска сточных вод (фоновый район), характерна меньшая численность, низкий *P/B*-коэффициент, но более высокая биомасса, выживаемость, средняя масса одной особи, чем у мидий в зоне влияния очистных сооружений (табл.5). Высокие значения *P/B*-коэффициента для поселений последнего района объясняются значительной долей в них сеголеток (до 60 %). В результате средний возраст этих мидий (1 год) ниже, чем у моллюсков фонового района (1,74 года).

Характеристики роста мидий обоих районов различаются в меньшей степени (табл.6). Отличия средних значений показателей роста статистичес-

Т а б л и ц а 5. Продукционные характеристики мидии *Mytilus galloprovincialis* в поселениях на илистых грунтах в Одесском регионе (2010 г.).

станция	<i>H</i>	<i>N</i>	<i>B</i>	<i>W</i>	<i>P</i>	<i>P/B</i>	<i>V</i>
фоновый район							
13	10,0	630	965,1	1,53	807,5	0,84	42
19	24,0	520	1685,0	3,24	982,7	0,58	55
район очистных сооружений «Южная»							
Юю1100	18,5	1260	1357,3	1,08	1346,0	0,99	37
Юю1500	18,3	2040	834,8	0,41	1320,3	1,58	20
Юв800	18,0	180	82,9	0,46	122,9	1,48	22

Примечание: *H* – глубина (м); *N* – численность (экз/м²); *B* – биомасса (г/м²); *W* – средняя масса одной особи (г); *P* – годовая продукция (г·м⁻²·год⁻¹); *P/B* – коэффициент, *V* – ежегодная выживаемость (%).

ки не значимы. Выделяются лишь как аномальные высокие значения коэффициента *k* уравнения роста Бергаланфи и *T*₄₀ для мидий станции ЮЮ1500, наиболее удаленной от выпуска сточных вод.

Анализ популяционных характеристик мидии *M. galloprovincialis* в зависимости от биотопа (ил, песок, обрастания) в Одесском регионе выявил их отличие. Значимые на 95 %-ному доверительном уровне отличия логарифма средней численности, логарифма средней биомассы выявлены между биотопом обрастания и биотопом ила или песка ($F = 25,20$; $p < 0,0001$; $F = 8,08$; $p = 0,0005$ соответственно).

Дисперсионный анализ зависимости уровня выживаемости мидий в разных биотопах Одесского региона и Придунайского района, где ковариатами были логарифмы численности и биомассы, средняя масса особи и глубина обитания, показал (табл.7) статистически значимое отличие на 95 %-ном

доверительном уровне ($F = 7,65$; $p = 0,0001$) биотопов ила, песка от биотопа обрастания Одесского региона. Популяционные свойства мидии в пределах данных диапазонов глубин обитания между биотопом ила и биотопом песка в Одесском регионе достоверно не различаются.

Т а б л и ц а 6. Характеристики роста мидии *Mytilus galloprovincialis* в поселениях Одесского региона в 2010 г.

станция	<i>L</i> _∞	<i>k</i>	φ'	<i>T</i> ₄₀
фоновый район				
13	68,9	0,23	3,04	3,20
19	114,4	0,11	3,16	2,47
район очистных сооружений «Южная»				
ЮЮ1100	74,5	0,21	3,07	3,08
ЮЮ1500	43,3	0,50	2,97	3,90
Юв800	80,5	0,20	3,11	2,75

Примечание: *L*_∞, *k* – коэффициенты уравнения роста Бергаланфи; φ' – интегральная характеристика роста; *T*₄₀ – возраст достижения мидией длины 40 мм (год).

Как видно из проведенных исследований, популяционные характеристики мидии *M. Galloprovincialis* из однотипных биотопов в зависимости от района изменяются по-разному. Так как мидии чувствительны к изменениям солёности, уровня содержимого кислорода, а колебания этих факторов наи-

Т а б л и ц а 7. Результаты дисперсионного анализа изменений выживаемости *Mytilus galloprovincialis* в разных биотопах Одесского и Придунайского районов.

показатели	сумма квадратов	Df	средняя сумма квадратов	F	p
логарифм численности	6793,95	1	6793,95	267,92	0,0000
логарифм биомассы	14494,2	1	14494,2	571,59	0,0000
средняя масса особи	4030,69	1	4030,69	158,95	0,0000
глубина	231,28	1	231,28	9,12	0,0029
биотоп	582,02	3	194,01	7,65	0,0001
остатки	4488,34	177	25,36		
всего	82168,6	184			

более выражены в Придунайском районе, то выживаемость двустворчатых моллюсков этого вида здесь почти в три раза ниже, чем в Одесском регионе.

Выводы. Мидии в обрастаниях твердых субстратов и в биотопах мягких грунтов – песка и ила – различаются средней численностью и биомассой. Популяционные характеристики мидий из биотопов ила и песка в Одесском регионе близки. Поселения мидии на илистых грунтах в Одесском регионе и в Придунайском районе различаются уровнем выживаемости. Поскольку антропогенные нагрузки, колебания содержаний кислорода и солености более выражены в Придунайском районе, то выживаемость мидии *M. galloprovincialis* там почти в три раза ниже, чем в Одесском регионе.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Максимович Н.В., Погребов В.Б. Анализ количественных гидробиологических материалов.– Л.: Изд. ЛГУ, 1986.– 97с.
2. Шурова Н.М., Золотарев В.Н. Сезонные слои роста в раковинах мидий Черного моря // Биология моря.– 1988.– № 1.– С.18-22.
3. Gayanilo F.C., Sparre P., Pauly D. [eds] Fisat II: FAO-ICLARM Fish Stock Assessment Tools (version 1.2.0) // FAO, Rome, 2002.– Режим доступа: <http://www.fao.org/fishery/statistics/software/en>
4. Munro J.L., Pauly D. A simple method for comparing the growth of fishes and invertebrates // Fishbite.– 1983.– v.1.– P.5-6.
5. Шурова Н.М., Золотарев В.Н., Варигин А.Ю. Особенности роста мидии *Mytilus galloprovincialis* в северо-западной части Черного моря // Биология моря.– 1991.– № 4.– С.70-79.
6. Stadnichenko S.V., Shurova N.M. Estimating productivity of the Black Sea mussels from their density and biomass // The Black Sea Ecological Problems: Collected papers.– Odessa: SCSEIO, 2000.– P.297-300.
7. Стадниченко С.В. Косвенные оценки смертности и выживаемости мидий северо-западной части Черного моря // Вісник ОНУ.– 2010.– т.15, вип.17.– С.82-87.
8. Novac A., Shurova N. The state of mussel settlements from Agigea, on the Romanian coast of the Black Sea // Transylv. Rev. Syst. Ecol. Res.– 2008.– v.6.– P.31-40.
9. Заика В.Е., Валовая Н.А., Повчун А.С., Ревков Н.К. Митилиды Черного моря.– Киев: Наукова думка, 1990.– 208 с.

10. Гетманенко В.А., Губанов Е.П., Жирякова К.В. Современное состояние популяции мидии (*Mytilus galloprovincialis* Lam.) в Азовском море // Рибне господарство України.– 2010.– № 3.– С.3-6.
11. Стадниченко С.В. Популяционные характеристики поселений мидии *Mytilus galloprovincialis* Lam. на разных субстратах Одесского залива // Науковий вісник Ужгородського університету. Серія: Біологія.– 2010.– вип.28.– С.15-18.
12. Гаркавая Г.П., Богатова Ю.И. Современные источники эвтрофирования северо-западной части Черного моря // Наукові записки Тернопільського державного педагогічного університету. Серія: біологія. Спеціальний випуск: гідроекологія.– 2001.– № 3 (14).– С.188-189.
13. Стадниченко С.В. Популяционные характеристики черноморской мидии *Mytilus galloprovincialis* Lam. в условиях эвтрофирования морских прибрежных вод // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа.– Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2011.– вып.25, т.1.– С.356-361.

Материал поступил в редакцию 24.05.2012 г.

АНОТАЦІЯ. Виявлені кількісні характеристики поселень мідії *Mytilus galloprovincialis* (Lamarck, 1819): річна продукція і *PB*-коефіцієнт, щорічна виживаність молюска з різних біотопів Одеського і Придунайського регіонів в різних діапазонах глибин. Біомаса і чисельність мідій з обростань твердих субстратів достовірно відрізняється від цих показників у молюсків з біотопів піску і мулу. Поселення мідії на мулу в Одеській затоці і Придунайському районі Чорного моря розрізняються популяційним характеристиками. Робиться висновок про те, що високе евтрофування вод викликає пригнічення росту і зниження виживаності мідії.

ABSTRACT. Population characteristics of mussels *Mytilus galloprovincialis* (Lamarck, 1819) from different habitats of the Danube and Odessa regions of the Black Sea were identified. Biomass and abundance of mussels fouling hard substrates significantly differ from these characteristics of mussels from sand and silt habitats. Population characteristics of mussels on silts in Odessa Bay and the Danube region are significantly different. It is concluded that high water eutrophication causes inhibition of growth and decreased survival of mussels.