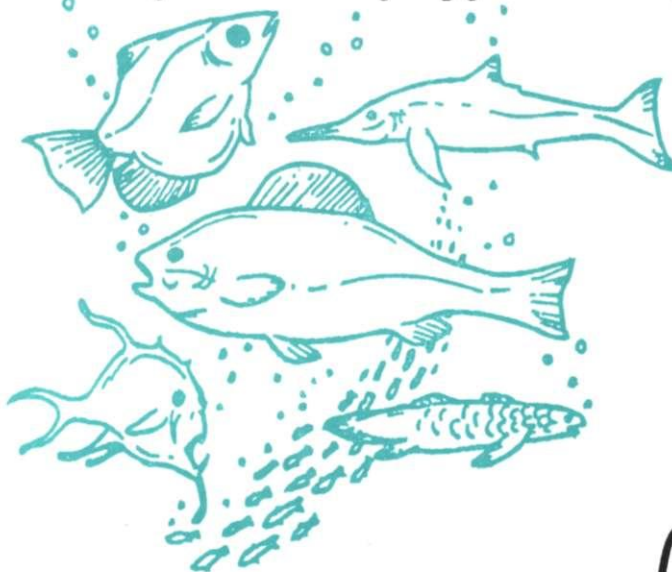




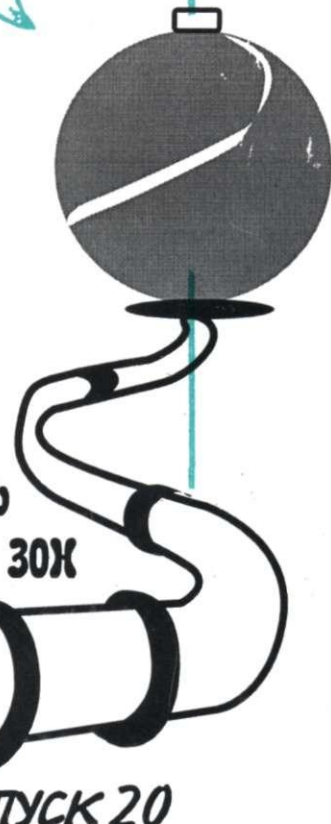
ISSN 1726-9903

Морської гідрофізичний інститут
Інститут геологічних наук
Одеський філіал Інституту біології південних морів
Національної академії наук України

Екологічна безпека прибережної
та шельфової зон та комплексне
використання ресурсів шельфу



Экологическая безопасность
прибрежной и шельфовой зон
и комплексное
использование
ресурсов шельфа



ВИПУСК 20

**Севастополь
2009**

МОРСЬКИЙ ГІДРОФІЗИЧНИЙ ІНСТИТУТ
НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ НАУК УКРАЇНИ

ІНСТИТУТ ГЕОЛОГІЧНИХ НАУК
НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ НАУК УКРАЇНИ

ОДЕСЬКИЙ ФІЛІАЛ ІНСТИТУТУ БІОЛОГІЇ ПІВДЕННИХ МОРІВ
НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ НАУК УКРАЇНИ

ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ПРИБЕРЕЖНОЇ ТА ШЕЛЬФОВОЇ ЗОН
ТА КОМПЛЕКСНЕ ВИКОРИСТАННЯ РЕСУРСІВ ШЕЛЬФУ

Збірник наукових праць

выпуск 20

МОРСКОЙ ГИДРОФИЗИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК УКРАИНЫ

ИНСТИТУТ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ НАУК
НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК УКРАИНЫ

ОДЕССКИЙ ФИЛИАЛ ИНСТИТУТА БИОЛОГИИ ЮЖНЫХ МОРЕЙ
НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК УКРАИНЫ

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ПРИБРЕЖНОЙ И ШЕЛЬФОВОЙ ЗОН
и КОМПЛЕКСНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕСУРСОВ ШЕЛЬФА

Сборник научных трудов

выпуск 20

Севастополь
2009

Екологічна безпека прибережної та шельфової зон та комплексне використання ресурсів шельфу: 36. наук, праць. Вип.20 / НАН України, МП, ІГН, ОФ ІнБПМ. Редкол.: Іванов В.О. (гол. ред.) та інші - Севастополь, 2009.- С. 352. Іл. 135. Табл. 66.

Збірник являє собою результати досліджень, що виконуються науковими організаціями Причорноморських держав, відмічена все зростаюча роль прибережної зони в соціально-економічному розвитку України, а також збільшення її значущості як невід'ємної частини зон промислової експлуатації, рекреації і природних ресурсів. Роботи виконувалися по напрямках: комплексні досліджень берегової зони, моніторинг прибережних зон моря, біотехнологія відтворення якості середовища і біоресурсів.

Призначений для широкого кола фахівців у галузі екології моря.

Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа: Сб. научн. тр. Вип.20 / НАН Украины, МГИ, ИГН, ОФ ИнБЮМ. Редкол.: Иванов В.А. (гл. ред.) и др., - Севастополь, 2009.-С. 352. Ил. 135. Табл. 66.

Сборник представляет собой результаты исследований, выполняемых научными организациями Причерноморских государств, отмечена все возрастающая роль прибрежной зоны в социально-экономическом развитии Украины, а также увеличение ее значимости как неотъемлемой части зон промышленной эксплуатации, рекреации и природных ресурсов. Работы выполнялись по направлениям: комплексные исследования береговой зоны, мониторинг прибрежных зон морей, биотехнологии воспроизводства качества среды и биоресурсов.

Предназначен для широкого круга специалистов в области экологии моря.

Ecological safety of coastal and shelf zones and comprehensive use of shelf resources: Collected scientific papers. Iss.20 / N A S of Ukraine, MHI, IGS, OD IBSS. Eds by Ivanov V .A. , et al - Sevastopol, 2009.- P. 352. Figs 135. Tabs 66.

Issue presents results of the studies, executed by scientific organizations of Black Sea states, it is noted an increasing role of the coast zone in social-economic development of the Ukraine, as well as increase of its value as integral part of the industrial zone, recreation and natural resource. Studies were executed on directions: complex investigations of the coastal zone, monitoring of the sea areas, biotechnology of an environment quality and biological resources reproducing.

It is oriented on wide circle of specialists in marine ecology.

Затверджено до друку Вченою радою МП НАН України, Вченою радою ІГН НАН України і Вченою радою ОФ ІнБПМ НАН України

ISSN 1726-9903

*is**

Морський гідрофізичний інститут
НАН України,
Інститут геологічних наук НАН України,
Одеський філіал Інституту біології
південних морів НАН України, 2009

Е. В. Холодковская

Одесский филиал Института биологии южных морей НАН Украины, Одесса

ЦИКЛИЧЕСКАЯ И СЕЗОННАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ
УДЕЛЬНОЙ ПЛОДОВИТОСТИ (*GVF*)
ЧЕРНОМОРСКИХ МИДИЙ *MYTILUS GALLOPROVINCIALIS LAM.*

Изучена удельная плодовитость (*GVF*) мидий *Mytilus galloprovincialis Lam.* Черного моря. Значение показателя отдельных особей изменялась от 0,00 на стадии полового покоя до 0,95 у самок и 0,97 у самцов накануне нереста. Средние показатели проб варьировали в пределах 0,02 - 0,48. *GVF* самцов были выше, чем у самок в течение всего года и на всех стадиях полового цикла, а среднегодовые значения самцов превышали *GVF* самок в 2,6 раза. Годовой ход *GVF* черноморских мидий не имеет характера одновершинной кривой, сезонность выражена слабо. Среднее значение *GVF* пробы определяют, прежде всего, стадии гаметогенетического цикла, на которых находятся составляющие ее моллюски.

Для оценки половых кондиций двустворчатых моллюсков все чаще пользуются стереологическими методами оценки плодовитости, а именно индексом *GVF* (*gamete volume fraction*), характеризующим долю объема, занимаемого половыми продуктами, в стандартизированном объеме гонады [1 - 4], что, собственно, является показателем удельной плодовитости моллюсков. Данных о *GVF Mytilus galloprovincialis Lam.* вне черноморского бассейна крайне мало [5], а сведения об удельной плодовитости черноморских мидий либо отрывочны [6 - 10], либо не полны [11, 12]. В данной работе мы анализируем причины изменчивости *GVF* мидий из разных районов Черного моря.

Материал и методика. Мидий собирали в основном в береговых экспедициях в прибрежной части моря. Сроки сборов и районы отражены в табл. 1. Из 240 собранных проб *GVF* определен у мидий из 80 проб, всего у 1556 экз. моллюсков.

На приготовленных по стандартным методикам парафиновых срезах, окрашенных железным гематоксилином, определяли половые стадии по восьмибальной шкале П.Любе [13].

GVF вычисляли на серии из 10 срезов с помощью сетки окуляр-микрометра [7]. Кроме того, был опробован новый метод. При помощи микроскопа, подающего изображение на компьютер, распечатывали изображения срезов на бумаге, взвешивали их, а далее вырезали фрагменты, заполненные изображением половой ткани, взвешивали, и по отношению этих масс определяли *GVF*, как это предлагал Б.Бейн [1]. Полученные значения не отличались от тех, что были вычислены с помощью окуляр-микрометра ($P < 0,05$).

Для последующего анализа была создана база данных в программе *Microsoft Access 2000*. Данные проб, насчитывающих не менее 4 экз. (72 пробы) обработаны в программе *Statgraphics Plus for Windows 2.1*. Данные по гермафродитам из статистической обработки исключены. Определены средние значения *GVF* пробы (данные пробы 205, содержащие сведения только о самках, в совокупность средних показателей проб не включены), самок, сам-

© Е. В. Холодковская, 2009

Т а б л и ц а 1 . Параметры сбора *Mytilus galloprovincialis* Черного моря.

№	дата	п, экз.	залив	район	биотоп	$GVF \pm m_x$
1	2	3	4	5	6	7
2	16.06.80	5	Одесский	16 ст. Б.Фонт.	обраст.траверс.	$0,122 \pm 0,104$
3	30.06.80	64	Одесский	Санжейка	грунт	0,260
4	04.07.80	5	Одесский	Яхтклуб	обраст.траверс.	$0,228 \pm 0,077$
5	14.07.80	5	Одесский	Мыс Е	грунт	$0,184 \pm 0,025$
6	16.07.80	8	Одесский	Санжейка	то же	$0,411 \pm 0,123$
7	18.07.80	5	Одесский	16 ст. Б.Фонт.	обраст.траверс.	$0,340 \pm 0,134$
8	01.08.80	5	Одесский	Мыс Е	грунт	$0,354 \pm 0,102$
9	11.08.80	5	Одесский	Мыс Е	то же	$0,194 \pm 0,055$
10	11.08.80	8	Одесский	Санжейка	-«-	$0,370 \pm 0,046$
11	13.09.80	4	Одесский	16 ст. Б.Фонт.	обраст.траверс.	$0,295 \pm 0,188$
15	10.09.80	13	Одесский	там же	то же	$0,200 \pm 0,056$
17	28.10.80	8	Одесский	Яхтклуб	-«-	0,032
18	15.12.80	38	Одесский	там же	-«-	$0,288 + 0,041$
19	16.12.80	5	Одесский	16 ст. Б.Фонт.	-«-	$0,200 + 0,120$
20	13.01.81	2	Одесский	там же	-«-	$0,225 + 0,139$
21	14.01.81	4	Одесский	Яхтклуб	-«-	$0,257 + 0,100$
23	10.03.81	10	Одесский	там же	-«-	0,087
25	19.03.81	15	Одесский	-«-	-«-	0,186
26	10.04.81	7	Одесский	-«-	-«-	$0,265 \pm 0,053$
27	04.05.81	3	Одесский			$0,148 + 0,048$
28	05.05.81	3	Одесский			$0,229 + 0,064$
29	20.05.81	10	Одесский	-«-	-«-	$0,150 + 0,049$
30	1.06.81	13	Одесский	-«-	-«-	0,228
31	16.06.81	1	Одесский			0,152
32	7.07.81	9	Одесский	-«-	-«-	$0,186 + 0,052$
33	17.07.81	11	Одесский	Ильичевск	-«-	$0,122 \pm 0,104$
34	18.07.81	9	Одесский	Отрада	-«-	0,260
36	09.09.81	3	Одесский			$0,228 \pm 0,077$
37	09.09.81	2	Одесский			$0,184 \pm 0,025$
38	5.10.81	36	Одесский	Мыс Е	коллект.верев.	$0,411 \pm 0,123$
40	19.10.81	11	Одесский	Отрада	обраст.траверс.	$0,340 \pm 0,134$
41	3.11.81	8	Одесский	там же	то же	$0,155 + 0,027$
42	3.11.81	11	Одесский	16 ст. Б.Фонт.	коллект.верев.	$0,476 + 0,093$
43	19.11.81	3	Одесский			
44	26.11.81	15	Одесский	Отрада	обраст.траверс.	0,163
45	23.11.81	21	Каркинитс.		грунт	0,097
46	07.12.81	17	Одесский	Отрада	обраст.траверс.	$0,380 + 0,075$

Продолжение таблицы 1.

1	2	3	4	5	6	7
47	25.12.81	10	Одесский	там же	то же	0,274 + 0,074
74	14.09.82	12	Одесский	16 ст. Б.Фонт.	коллект.верев., наружный слой друз	0,235
74	14.09.82	20	Одесский	там же	то же, внутрен. слой друз	0,086
76	19.10.82	10	Одесский	-«-	коллект.верев.	0,311 ± 0,058
77	29.10.82	56	Одесский	-«-	то же	0,358 + 0,040
105	10.05.83	20	б.Двужкор.		грунт	0,192
107	14.10.83	19	б.Двужкор.		то же	0,236 ± 0,055
108	29.10.83	20	б.Двужкор.		-«-	0,034
109	16.10.84	18	б.Двужкор.		-«-	0,044
110	29.11.84	27	б.Двужкор.		-«-	0,453 ± 0,040
111	9.04.85	19	Одесский	16 ст. Б.Фонт.	обраст. наруж. стор.волнолом.	0,187 + 0,052
111	9.04.85	17	Одесский	там же	обраст. внутр. стор.волнолом.	0,109
112	4.06.85	17	Одесский	-«-	грунт	0,231 ± 0,061
115	13.05.85	38	б.Двужкор.		обраст.траверс.	0,155
116	15.05.85	21	б.Двужкор.		грунт	0,237
117	15.05.85	28	б.Двужкор.		то же	0,239 + 0,032
118	27.05.85	29	Карадаг	Кузмич.камни	обраст. сетей	0,045
119	27.05.85	22	Карадаг	там же	обраст.каменной	0,019
122	24.06.85	22	Карадаг	-«-	обраст. сетей	0,054
123	25.06.85	22	Карадаг	-«-	обраст.каменной	0,029
124	24.07.85	27	Карадаг	-«-	обраст. сетей	0,095 ± 0,015
125	24.07.85	28	Карадаг	-«-	обраст.каменной	0,125
128	30.08.85	23	Карадаг	-«-	обраст.каменной	0,238 + 0,056
129	18.09.85	24	Одесский	16 ст. Б.Фонт.	грунт	0,310 ± 0,025
130	30.10.85	41	Одесский	там же	то же	0,149
131	4.10.85	25	Карадаг	Кузмич.камни	обраст. сетей	0,287 ± 0,061
132	4.10.85	17	Карадаг	там же	обраст.каменной	0,183
133	25.10.85	19	Карадаг	-«-	обраст. сетей	0,398 ± 0,078
134	12.12.85	29	Одесский	16 ст. Б.Фонт.	грунт	0,206
170	9.04.87	27	Капсель		коллект.верев.	
179	26.01.89	40	Одесский	16 ст. Б.Фонт.	коллект."Риф"	0,358 ± 0,039
181	19.03.89	35	Одес.банка	рейс 141,ст.41	грунт	0,444 ± 0,047
182	12.04.89	19	Капсель		коллект.верев.	0,366 ± 0,060
191	03.07.90	10	Тарханкут			0,045 + 0,012
205	01.04.91	15	Каламитск.	плантац. 1 Би	грунт	

Продолжение таблицы 1.

1	2	3	4	5	6	7
209	20.04.92	30	Одесский	Яхтклуб	обраст.траверс.	0,332 ± 0,049
210	29.04.92	29	Одесский	там же	то же	0,196
217	19.09.92	36	б. Утриш		обрастан. скал	0,041
218	19.09.92	60	б. Утриш	Маяк	то же	0,194
224	17.05.93	77	Одесский	16 ст. Б.Фонт.	садок	0,061
225	17.05.93	37	Одесский	там же	то же	0,299 ± 0,039
226	00.08.93	28	Одесский	-«-	-«-	0,179
228	09.07.93	35	Одесский	-«-	-«-	0,284 ± 0,046

Примечание: № – номер пробы; n – объем выборки; m_x – ошибка средних значений, приведена только для совокупностей с нормальным распределением; при $n < 4$ средние не вычисляли.

цов, отдельных стадий (раздельно у самок и самцов). Для каждой совокупности данных (при условии, что она содержит не менее 4 экз. мидий) определены характер распределения и дисперсия, а при нормальном распределении дан – и ошибка средней.

Различия между совокупностями выявляли по разности средних, если распределение значений GVF было нормальным. В противном случае данные нормализовали логарифмированием либо извлечением квадратного корня. Если нормализовать величины не удавалось, прибегали к непараметрическим методам – сравнению медиан. В литературных источниках дисперсию средних показателей проб вычисляли на арксинусно преобразованных данных [2 – 3]. Поэтому для получения сравнимых результатов величины ДОГ моллюсков из тех проб, дисперсия которых демонстрировала пиковые значения – минимальные или максимальные – были арксинусно преобразованы, затем была вычислена дисперсия преобразованных величин.

Результаты и обсуждение. Значения GVF отдельных особей колебались от 0,00 до 0,97 (табл.2), что соответствует значениям, указанным для других видов *M. edulis*-комплекса: *M. edulis* и *M. trossulus* [9, 14].

Таблица 2. Характер варьирования GVF отдельных особей *Mytilus galloprovincialis* Черного моря за весь период исследования.

пол	n , экз.	характеристики варьирования GVF					
		min	max	средн.	σ^2	As	Ex
самки	761	0,00	0,95	0,133	0,032	23,2	24,5
самцы	667	0,00	0,97	0,347	0,074	3,4	-6,1
гермафродиты	8	0,00	0,89	0,300	0,107	1,1	-0,8
неустановленная половая принадлежность	120	0,00	0,00	0,000	0	0	0
все мидии	1556	0,00	0,97	0,215	0,063	18,0	0,8

Примечание: As – асимметрия, Ex – эксцесс, жирным шрифтом выделены величины, указывающие на отклонение от нормального распределения.

Модальное значение их распределения было сильно смещено в сторону малых значений, средняя за весь период исследований составляла 0,22, медиана 0,11. Средние показатели для проб варьировали в пределах 0,02 - 0,48 (табл.1). Максимальная дисперсия проб (при арксинусно преобразованных данных) составляла 727,4, что ниже, чем у *M. edulis* [3] (200) и сходно с данными [2] (700).

Различия стадий полового цикла. Распределение значений *GVF* любой стадии отличалось от нормального в результате сильной асимметрии, а у половины стадий - и значительного эксцесса (табл.3). Попытки нормализации редко давали удовлетворительные результаты. Так, логарифмирование нормализовало только распределение II и III_Л стадий. Поэтому для сравнения стадий полового цикла мы использовали непараметрический критерий, а именно сравнение медиан. При переходе от стадии к стадии медианы достоверно различались. От нулевой к преднерестовой *A*, они росли, затем вновь убывали до стадии полового покоя. Та же закономерность была характерна и для дисперсий.

В литературе мало данных о *GVF* отдельных половых стадий мидий. Приводятся лишь данные для *M. edulis* [3]. В наших сборах величины средних показателей стадий и их нижние лимиты были меньшими, чем у *M. edulis*. Опорожнение гонад черноморских мидий во время вымета было более полным, чем у *M. edulis* в районе Лонг-Айленда [3] (среднее значение *GVF* 0,21 и 0,50 соответственно), но значительно меньшим, чем в районе Нового Плимута, где *GVF* отнерестившихся мидий падал до нуля [2]. У берегов Крыма летом (*GVF* = 0,05 ± 0,02) и осенью (0,04 ± 0,01) опорожнение гонад было более полным, чем в Одесском регионе (0,11 ± 0,01 и 0,12 ± 0,01 соответственно).

Различия полов. *GVF* самок и самцов колебался в сходных пределах 0,00 - 0,65 и 0,00 - 0,97 соответственно, однако средние показатели различались (табл.2) [11, 12]. Из 54 проб, численность которых позволяла провести

Т а б л и ц а 3. Колебания *GVF* на разных стадиях полового цикла *Mytilus galloprovincialis*.

половая стадия	объем выборки, экз.	характеристики варьирования <i>GVF</i>					
		min	max	средн.	<i>a'</i>	<i>As</i>	<i>Ex</i>
0	49	0,00	0,20	0,001	0,000	18,0	59,2
I	70	0,00	0,21	0,043	0,003	4,2	1,5
II	44	0,00	0,36	0,120	0,008	2,2	1,5
III _Л	108	0,06	0,97	0,405	0,051	2,5	-1,2
III_А	242	0,13	0,95	0,599	0,042	-3,4	-2,5
III_В	571	0,00	0,73	0,206	0,030	9,1	-0,01
IV	229	0,00	0,78	0,074	0,016	18,3	31,5
нш	232	0,00	0,17	0,003	0,000	47,4	189,0
итого	1545	0,00	0,97	0,215	0,062	18,0	0,76

П р и м е ч а н и е : *As* - асимметрия, *Ex* - эксцесс, жирным шрифтом выделены значения, свидетельствующие об отличии распределения от нормального.

анализ, средний показатель *GVF* самцов превышал *GVF* самок в 52 (96,3 %), причем в 34 пробах (63,05 %) различия средних были достоверными, в 15 - незначимы, в 3 - степень достоверности не выявлена, поскольку нормализовать данные не удалось (табл.4). У других видов разница в *GVF* разных полов была достоверной лишь в августе [4], у черноморских мидий - в течение всего года. Среднегодовые показатели самок были в 2,6 раза ниже, чем у самцов, тогда как у других видов эта разница не превышала 10 % [4]. Эти различия прослеживались и при разбивке значений *GVF* разных полов по отдельным стадиям цикла либо по отдельным регионам и месяцам (табл.5 - 7).

Таблица 4. Различия *GVF* мидий между полами в пробах.

№	экз.	<i>GVF</i>		различия		
		самки	самцы	средних	модиф. средн.	<i>Me</i>
1	2	3	4	5	6	1
3	63	0,148	0,420 ± 0,050		+	+
10	8	0,278 ± 0,029	0,462 ± 0,075	+		+
15	11	0,070 ± 0,019	0,340 ± 0,064	±		+
18	36	0,151	0,426 ± 0,057			+
25	15	0,083	0,098 ± 0,097	-		-
29	10	0,185 ± 0,056	0,385 ± 0,068	-		-
30	13	0,081	0,300 ± 0,096		+	t
32	9	0,140 ± 0,086	0,300 ± 0,076	-		-
38	36	0,125 ± 0,034	0,182 ± 0,036	-		-
40	11	0,183 ± 0,070	0,190 ± 0,076	-		-
42	11	0,260 ± 0,154	0,600 ± 0,116	-		-
44	15	0,038	0,209			-
45	21	0,046 ± 0,042	0,180			+
46	17	0,507 ± 0,106	0,292 ± 0,089	-		-
47	10	0,145 ± 0,100	0,468 ± 0,123	-		-
74 Н	11	0,164 ± 0,051	0,418 ± 0,066	+		+
74 В	16	0,095 ± 0,045	0,090		-	-
76	10	0,162 ± 0,055	0,460 ± 0,055	+		+
77	53	0,182	0,442 ± 0,043		±	+
105	20	0,128 ± 0,055	0,245 ± 0,050	-		-
107	17	0,202 ± 0,069	0,412 ± 0,090	-		-
108	14	0,217 ± 0,038	0,068			.
109	13	0,012	0,140 ± 0,086			-
ПО	27	0,393 ± 0,045	0,662 ± 0,079			+
111	10	0,038 ± 0,038	0,410 ± 0,046	-		+
111Т	15	0,042	0,216 ± 0,061			+
112	16	0,105 ± 0,063	0,386 ± 0,096	±		+
115	37	0,102	0,233 ± 0,048		-	-

Продолжение таблицы 4.

1	2	3	4	5	6	I
116	21	0,097	0,423 ± 0,062		+	+
117	27	0,105 ± 0,037	0,362 ± 0,033	+		+
118	28	0,015	0,067 ± 0,021			-
119	15	0,08	0,045 ± 0,027			
122	13	0,040	0,116 ± 0,039			-
123	15	0,007 ± 0,004	0,066 ± 0,024	+	+	-
124	27	0,016 ± 0,015	0,169 ± 0,015	+	+	f
125	28	0,048	0,214		±	+
128	20	0,019 ± 0,005	0,383 ± 0,079	+		
129	24	0,044 ± 0,018	0,276 ± 0,023	+	+	+
130	39	0,073 ± 0,029	0,306 ± 0,055	+		±
131	20	0,41	0,495 ± 0,040		±	+
132	17	0,048 ± 0,009	0,620 ± 0,170	+		+
133	19	0,006	0,752 ± 0,098			f
134	29	0,074	0,552 ± 0,046			+
179	37	0,210	0,474 ± 0,047		+	+
181	33	0,210	0,698 ± 0,068			+
182	30	0,218	0,533 ± 0,059		+	+
209	29	0,266 ± 0,062	0,475 ± 0,072	+		+
210	29	0,129 ± 0,064	0,259 ± 0,062	-		-
217	20	0,042	0,133	-		-
218	60	0,107	0,316 ± 0,041			+
224	52	0,018	0,162			+
225	35	0,073 ± 0,069	0,444 ± 0,050	+		f
226	26	0,034	0,447 ± 0,062			4
228	33	0,110	0,443 ± 0,056			+

Примечание: №- номер пробы; n - объем выборки; Me - медианы.

Сезонность. Годовая динамика *GVF* черноморских мидий не имеет характера одновершинной кривой, в отличие от кривых *GVF M. edulis* и *M. trossulus* на атлантическом побережье США [1 - 4]. Если рассматривать отдельные годы, сезонность в Одесском заливе не выражена. Так, с мая 1980 г. по декабрь 1981 г. средние *GVF* проб колебались в пределах от $0,122 \pm 0,104$ до $0,476, \pm 0,093$, но различия эти не были значимы. Только у мидий из прибрежных вод Крыма удалось зарегистрировать осенний вымет 1983 г., который, судя по величине *GVF*, имел место между 14 и 29 октября (падение *GVF* с $0,236$ до $0,034$, различия медиан достоверны). В 1984 г. в середине октября также наблюдали вымет, а к концу ноября показатели возросли, т.к. большинство мидий опять достигли преднерестовой стадии (рост *GVFc* $0,044$ до $0,453$, различия медиан достоверны, см. табл.1). Период полового покоя черноморских мидий не выражен, в отличии от *M. galloprovincialis* из других

Т а б л и ц а 5. Различия *GVF* мидий между полами на разных стадиях полового цикла.

ста- дии	самки					самцы					<i>Me</i>
	<i>n</i> , экз.	<i>x</i> ср.	σ^2	<i>As</i>	<i>Ex</i>	<i>n</i> , экз.	<i>x</i> ср.	σ^2	<i>As</i>	<i>Ex</i>	
I	56	0,041	0,002	3,7	1	14	0,050 ± 0,055	0,004	1,9	0	-
II	41	0,113 ± 0,017	0,006	1,7	0	3	0,213	0,036	-1,0		-
III _{A1}	44	0,263 ± 0,016	0,018	2,1	0	64	0,503 ± 0,024	0,051	0,5	-1	+
III _{A2}	103	0,464 ± 0,011	0,047	1,9	-1	139	0,699	0,015	-2,9	0	+
III _B	279	0,108	0,009	12,4	18	292	0,300	0,033	1,9	-3	+
III _C	141	0,032	0,003	12,2	19	87	0,142	0,030	7,0	6	+
III _D	68	0,000	0,000	27,8	114	59	0,010	0,001	11,5	20	+

П р и м е ч а н и е : *As* – асимметрия; *Ex* – эксцесс; *Me* – различие между медианами («-» – отсутствует, «+» – имеется).

Т а б л и ц а 6. Различия *GVF* мидий между полами в разных регионах.

стадии	самки					самцы					<i>Me</i>
	<i>n</i> , экз.	<i>x</i> ср.	σ^2	<i>As</i>	<i>Ex</i>	<i>n</i> , экз.	<i>x</i> ср.	σ^2	<i>As</i>	<i>Ex</i>	
СЗЧМ	451	0,128	0,023	15,8	15,8	430	0,372	0,075	1,5	-4,8	+
Крым	256	0,131	0,043	14,4	14,3	199	0,299	0,076	3,7	-2,8	+
побережье северного Кавказа	48	0,089	0,026	7,4	9,8	32	0,276	0,053	1,6	-1,1	+

Т а б л и ц а 7. Различия *GVF* мидий между полами в разные месяцы.

мес.	самки					самцы					<i>Me</i>
	<i>n</i> , экз.	<i>x</i> ср.	σ^2	<i>As</i>	<i>Ex</i>	<i>n</i> , экз.	<i>x</i> ср.	σ^2	<i>As</i>	<i>Ex</i>	
1	20	0,195	0,030	2,4	2,2	25	0,456	0,063	-0,6	-1,2	+
2	17	0,278	0,191	0,7	-1,2	11	0,475	0,324	0,1	-1,1	-
3	32	0,151	0,029	24,3	5,3	26	0,509	0,098	-1,1	-1,1	+
4	76	0,295	0,091	2,8	-1,5	46	0,411	0,090	0,5	-1,9	+
5	120	0,073	0,009	6,9	5,2	131	0,257	0,058	3,2	-1,4	+
6	65	0,113	0,022	5,4	3,4	61	0,306	0,066	1,0	- 2,3	+
7	77	0,090	0,017	7,9	10,4	71	0,324	0,056	1,8	-1,5	+
8	34	0,095	0,022	6,2	10,4	27	0,430	0,061	-0,4	-1,3	+
9	88	0,085	0,017	10,9	19,1	61	0,265	0,046	2,4	-0,6	+
10	134	0,96	0,013	10,9	18,4	126	0,389	0,085	0,5	- 2,7	+
11	47	0,214	0,047	3,3	1,8	34	0,358	0,093	1,0	-1,7	+
12	50	0,068	0,042	4,2	1,7	47	0,399	0,074	-0,6	-1,7	+
	760					666					+

Т а б л и ц а 8. Сезонная динамика *GVF*.

ме- сяц	<i>n</i> , экз.	<i>x</i> ср.	σ^2	<i>As</i>	<i>Ex</i>	<i>Me</i>
1	45	0,340 ± 0,036	0,065	1,0	-1,5	
2	30	0,332 ± 0,044	0,074	1,6	0,6	
3	60	0,317 ± 0,031	0,094	2,0	-1,7	
4	133	0,298	0,096	3,3	- 2,4	
						+
5	290	0,147	0,040	11,0	6,2	
6	140	0,182	0,050	5,5	0,0	
7	152	0,194	0,050	6,0	0,9	
8	67	0,222	0,065	3,2	-0,7	
9	179	0,132	0,034	9,6	6,8	
						+
10	277	0,216	0,065	8,1	1,0	
11	85	0,280	0,072	3,0	-1,0	
12	99	0,274	0,071	2,3	- 2,2	
	1557	0,212	0,062	18,4	1,2	

Таблица 9. Встречаемость мидий на стадии нереста (ЗВ).

месяц	объем выборки, экз.	ЗВ, экз.	к ЗВ, %	/	<i>P</i>
1	46	13	28,26 ± 6,64		
2	31	4	12,90 ± 6,02		
3	60	16	26,67 ± 5,71		
4	133	42	31,58 ± 4,03		
различия между апрелем и маем				2,46	0,95
5	292	128	43,83 ± 2,90		
различия между маем и июнем				2,40	0,95
6	143	46	32,17 ± 3,90		
7	154	65	42,21 ± 3,98		
8	67	26	38,80 ± 5,95		
9	170	44	25,88 ± 3,34		
различия между сентябрем и октябрём				4,0	0,999
10	280	122	43,57 ± 2,96		
различия между октябрём и ноябрём				2,68	0,99
11	85	24	28,24 ± 4,88		
12	199	31	31,31 ± 3,29		

частей ее ареала, где в отдельные периоды 100 % мидий в пробе находятся на нулевой стадии [13]. В наших сборах моллюски с покоящейся гонадой отмечены в разные годы в апреле, июне и сентябре — декабре. Максимальные среднемесячные показатели отмечены в конце осени 1981 и 1985 гг. и не превышали 24 ± 9 %.

Общие тенденции в сезонных изменениях лучше прослеживаются при объединении по месяцам всей совокупности исследованных моллюсков без разбивки по годам и вычислении среднемесячного показателя за все годы исследований (табл.8). Падение значений *GVF* имело место в конце апреля - мае и в сентябре. Однако нерестящиеся мидии встречались в течение всего года (табл.9). Пики нереста отмечены в мае и октябре, когда в среднем 44 % мидий популяции были на стадии ЗВ.

Полученные данные свидетельствуют о том, что изменчивость удельной плодовитости *M. galloprovincialis* на Черном море определяет, прежде всего, стадийность полового цикла, а также половая принадлежность моллюсков, тогда как сезонные изменения *GVF* менее выражены.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Bayne B.L., Holland D.L., Moore M.N. et al* Further studies on the effect of the stress in the adult and on the eggs of *Mytilus edulis* L. // J. Mar. Biol. - 1978.- 58.- P.825-841.
2. *Newell R.I.E., Hilbish T.J., Koehn R.K., Newell Ch.J.* Temporal variation in the reproductive cycle of *Mytilus edulis* L. (Bivalvia, Mytilidae) from localities on the East Coast of the United States // Biol. Bull.- 1982.- 162, № 3.- P.299-310.

3. **Brousseau D.J.** Aspects of reproduction of the blue mussel, *Mytilus edulis* (Pelecypoda: Mytilidae) in Long Island Sound // Fish. Bull. - 1983. - 81, № 4. - P.733-739.
4. **Maloy A.P.** Gametogenic cycles of marine mussels, *Mytilus edulis* and *Mytilus trossulus*, in Cobscook bay, Maine - MSc Thesis, The University of Maine, 2001. - 42 p.
5. **Doherty S.D., Brophy D., Gosling E.** Synchronous reproduction may facilitate introgression in a hybrid mussel (*Mytilus*) population *Export II* J. Exper. Mar. Biol, and Ecol. -2009. -v.378, № 1-2.-P. 1-7.
6. **Кубинский О.Ю., Мартынова Н.В., Столетова Т.В.** Половое созревание мидий в современных условиях северо-западной части Черного моря // Биологические основы аквакультуры в морях европейской части СССР- М.: Наука, 1985- С.169-180.
7. **Кубинский О.Ю.** Стереологическое изучение половых желез двустворчатых моллюсков // VIII Всесоюз. совещ. по изучению моллюсков «Моллюски: результаты и перспективы их исследований».-Л.: Наука, 1987 - С.336-337.
8. **Кубинский О.Ю., Мартынова Н.В., Мецнер СЛ, Супрунович А.В.** Различия в размножении мидий *Mytilus galloprovincialis* Lam. из одесского и карадагского регионов // Моллюски: результаты и перспективы их исследований // VIII Всесоюз. совещ. по изучению моллюсков «Моллюски: результаты и перспективы их исследований».-Л.: Наука, 1987-С.356-358.
9. **Кубинский О.Ю., Холодковская ЕВ.** Биотестирование акваторий марихозайств // Рыбное хозяйство.- 1988.- № 9.- С.20-24.
10. **Кубинский О.Ю., Холодковская Е.В.** Влияние паразитов на половые железы мидий Черного моря // Экология моря.- 1990.- № 36.- С.83-86.
11. **Холодковская Е.В.** Изменчивость удельной плодовитости черноморских мидий *Mytilus galloprovincialis* Lmk. // Еколого-функціональні та фауністичні аспекти дослідження моллюсків, їх роль у біоіндикації стану навколишнього середовища.- Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І.Франка, 2006.- вип.2.- С.327-330.
12. **Холодковская Е.В.** ДОГ-индекс гонад мидий *Mytilus galloprovincialis* у берегов Крыма на разных стадиях полового цикла // Проблемы биологической океанографии XXI века: тезисы докладов международной конференции, посвященной 135-летию ИнБЮМ. 19-21 сентября 2006 г., Севастополь- Севастополь: ЭКО-СИ-Гидрофизика, 2006.- С. 173.
13. **Lubit P., Gimazane J.-P., Prunus G.** Etude du cycle de reproduction de *Mytilus galloprovincialis* (Lmk) (Moll.Lamellibranche) a la limite meridionale de son aire de repartition, comparaison avec les autres secteurs de cette aire // Haliotis. - 1981 - v.1 L-P. 157-170.

Материал поступил в редакцию 5.1 1.2009 г