

УДК 594.124:591.16(262.5)

А. В. Пиркова, Н. Г. Столбова, Л. В. Ладыгина

**СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА НЕРЕСТА МИДИИ *Mytilus galloprovincialis* L a m. В ИЛОВЫХ БИОТОПАХ РАЗНЫХ РАЙОНОВ ЧЕРНОГО МОРЯ**

Известны периодичность нереста мидии *Mytilus galloprovincialis* L a m. в Черном море и существование двух годовых пиков размножения — весеннего и осеннего [1—3, 7, 9—11]. Задачей нашей работы являлся анализ синхронности нереста мидий илового биотопа в разных районах Черного моря, что представляет интерес для изучения динамики пула личинок и генетической структуры черноморской популяции.

**Материал и методика исследований.** Пробы мидий отбирали в мае, августе и октябре — начале ноября 1991 г. в рейсах НИС «Академик А. Ковалевский» в Керченском предпроливье, у южного и восточного побережья Крыма, а также в северо-западной части Черного моря и южной части Филофорного поля Зернова при помощи бимтрала с мешковиной из мелкой дели с захватом 120 см на глубине 17—52 м. Время траления — 5—10 минут. Грунт на станциях сбора — серый ил с ракушей или заиленный песок с ракушей. Всего на 12 станциях собрано и обработано около 1300 моллюсков. Мидий анализировали в живом виде, определяя размерный состав проб и состояние зрелости гонад на мазке под микроскопом в сочетании с визуальными наблюдениями.

В соответствии с литературными и собственными данными [1, 7, 10] мы выделяли шесть стадий репродуктивного цикла, которые перекрываются и постепенно переходят одна в другую. 1-я стадия — относительного покоя. Гонады тонкие, прозрачные. На мазке гонад у самок видно небольшое количество мелких ооцитов периода малого роста, у самцов — сперматогонии и сперматоциты. Иногда у тех и других еще встречаются питательные клетки. 2-я стадия — начало гаметогенеза. Гонады слабо заполнены. На мазке у самок видны ооциты малого роста, у самцов — сперматоциты и единичные неподвижные сперматозоиды. 3-я стадия — активного гаметогенеза. Гонады средней наполненности. На мазке гонад у самок обнаруживаются ооциты периода большого роста вытянутой формы с вытекающим содержанием, у самцов — небольшое количество малоподвижных сперматозоидов, но в основном сперматоциты. 4-я стадия — преднерестовая. Гонады достигают максимального размера, плотные, полностью заполненные половыми продуктами. На мазке гонад у самок видны ооциты вытянутой грушевидной формы с вытекающим содержимым и круглые ооциты. У самцов большое количество полностью сформированных малоподвижных сперматозоидов, но еще встречаются и сперматоциты. 5-я стадия — нерестовая. Гонады в состоянии нереста с разной степенью освобождения от зрелых половых продуктов. На мазке у самок — круглые яйцеклетки, у самцов — множество подвижных сперматозоидов. 6-я стадия — посленерестовой перестройки. Гонады тонкие, с островками невыметанных гамет и прожилками желто-оранжевого цвета. На мазке гонад — большое количество питательных клеток, у самок — единичные зрелые яйцеклетки круглой формы, у самцов — единичные подвижные сперматозоиды. Длительность отдельных стадий гаметогенеза в сильной степени зависит от температуры

[1]. Стадии 1, 2 и 3 могут продолжаться более 3 мес. каждая, 4 и 5 могут длиться 1—2,5 месяца. Самая короткая — 6-я стадия — до 1 месяца.

### Результаты исследований и их обсуждение

Вид *Mytilus galloprovincialis* является наиболее распространенным среди двустворчатых моллюсков Черного моря. По литературным данным, иловые поселения мидий встречаются на глубине 20—55 м [9]. Температура воды в течение года колеблется у верхней границы илового биоценоза от 7 до 25°C, у нижней границы — от 7 до 9°C [8]. В таблице представлены данные о глубине и температуре воды в точках отбора проб и о состоянии зрелости гонад мидий. В конце мая пробы были отобраны в Каламитском заливе, у берегов Крыма и в Керченском предпроливье. В это время гонады мидий находились в основном в состоянии посленерестовой перестройки. Максимальное количество моллюсков после нереста отмечено в выборке из Керченского предпроливья (79,3 %), тогда как в других пробах их доля составляла 38—49 %. Около 30 % моллюсков из 1—3-й проб были в состоянии нереста, тогда как особи из пробы 4 заканчивали нерест (6,9 % на 5-й стадии). Другими словами, наблюдали относительное запаздывание нереста у берегов Крыма по сравнению с Керческим предпроливьем, хотя глубина отбора проб и температура воды анализируемых станций близки. Более ранний срок весеннего нереста характерен и для скаловой формы мидий из Керченского пролива, что связывают с особенностями гидрологического режима района [2].

В конце августа в поселениях из северо-западной и центрально-западной частей Черного моря мидии находились на разных стадиях репродуктивного цикла. Ранние стадии гаметогенеза проходили 90, 75 и 60 % моллюсков соответственно из Каркинитского залива, вблизи Тендровской косы и мелководья Каламитского залива (см. таблицу), пробы 5, 6 и 9. Особи на нерестовой стадии составляли всего 1—3 %, что согласуется с существующими представлениями о минимальной нерестовой активности мидий в августе [1]. В выборках из более южных районов (пробы 7 и 8) 27 и 37 % мидий имели гонады в преднерестовом состоянии и около 10 % — в нересте, при этом глубина обитания этих поселений была больше, а температура воды ниже, чем в точках отбора проб 5, 6 и 9. Таким образом, и в летний период наблюдалась разновременность нереста в поселениях мидий из разных районов северо-западной части Черного моря. В конце октября — начале ноября мидии из Каламитского залива, вблизи Алушты и Керченского предпроливья нерест уже закончили (пробы 10—12). Гонады моллюсков всех трех выборок были в основном в ранних стадиях гаметогенеза и стадии посленерестовой перестройки, встречены лишь единичные особи на преднерестовой и нерестовой стадиях.

Проведенные наблюдения охватили часть периода весеннего массового нереста (с началом в мае), начало (август) и конец (октябрь — начало ноября) осеннего нереста, пик которого, вероятно, был в сентябре. В весеннем нересте участвовало 67—86 % половозрелых особей (доля мидий в стадиях 5 и 6), осенью нерестилось 19—37 % моллюсков. Анализ вклада разных размерных групп каждой пробы в процесс нереста не выявил преимуществ какой-либо из них, т. е. доля участия в нересте мидий определенного размера положительно коррелировала с величиной их доли в размерной структуре выборки (рис. 1).

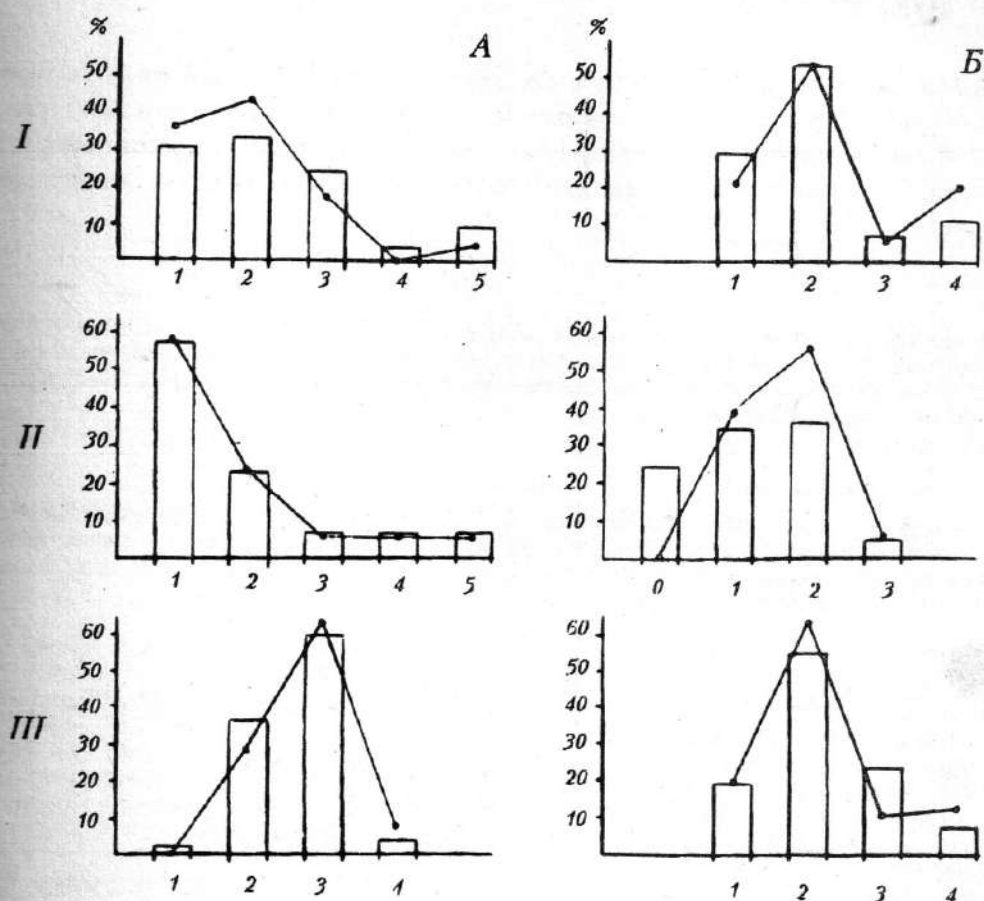
Температурный диапазон весеннего нереста иловых поселений мидий,



Сезонная динамика нерестового состояния мидий илового биотопа Черного моря

Номера проб	Место и дата сбора	Глубина, м	Температура у дна, °С	Количество проанализированных мидий	Размерный диапазон моллюсков, мм	Количество особей на разных стадиях репродуктивного цикла, %						Количество нерестящихся особей (5 и 6-я стадии), %
						гамеогенез				нерест	после-нерестовая перестройка	
						1	2	3	4			
1	Каламиткий залив, 20.05.91	23	12,0	88	21 -79	0		19,3		31,8	48,9	80,7
2	Вблизи Гурзуфа, 22.05.91	40	8,4	116	32 -74	10,3		23,0		28,6	38,1	66,7
3	Вблизи Алушты, 25.05.91	35	8,6	124	31 -83	2,3		14,2		27,3	43,2	70,5
4	Керченское предпроливье, 24.05.91	42	7,8	168	30 -68	0		29,5		6,9	79,3	82,6
5	Каркинский залив, 22.08.91	32	9,3	99	20 -70	90,9		6,0	2,0	1,0	0	1,0
6	Тендровская коса, 23.08.91	17	12,3	125	20 -39	50,6	24,7	24,7	0	0	0	0
7	Филлофорное поле Зернова, 28.08.91	45	8,0	65	20 -39	7,7	9,2	35,4	36,9	10,8	0	10,8
8	Каламитский залив, 28.08.91	52	8,2	225	20 -85	19,7	10,1	31,1	27,2	9,2	2,2	11,4
9	То же	22	17,0	62	20 -89	50,0	10,9	31,3	4,7	3,1	0	3,1
10	То же	38	7,6	90	39 -69	56,7	4,4	2,2	0	0	36,7	36,7
11	Вблизи Алушты, 01.11.91	30	15,2	82	20 -59	68,3	4,9	4,9	1,2	7,3	14,6	22,0
12	Керченское предпроливье, 31.10.91	25	13,8	86	30 -70	33,7	19,8	25,6	2,3	5,8	12,8	18,6

по нашим результатам, составлял весной от 7,8 до 12,0° С, осенью — от 7,7 до 17,0°С, что соответствует литературным данным [7, 8, 11]. Репродуктивная стратегия двусторчатых моллюсков рода *Mytilus* в пределах температурной резистентности вида в основном зависит от количества пищи [13]. В Черном море в условиях нижней границы илового биотопа, расположенной под сезонным термоклином, наблюдаются незначительные изменения температуры и солености воды в течение года, но хорошо выражены изменения количества фитопланктона и детрита (основной пищи мидий илового биотопа [12]), у верхней же границы биотопа, расположенной в зоне верхнего квазиоднородного слоя и сезонного термоклина, существенно изменяются все три фактора. Мы полагаем, что сроки нереста мидий конкретного местообитания определяются общим годовым ходом температуры воды как в придонном, так и в верхнем квазиоднородном слое, возможно, особенно — в последнем, поскольку развитие фитопланктона опосредовано температурой именно фотической зоны. Более ранний весенний нерест мидий в Керченском предпроливье по сравнению с юж-



1. Доля нерестящихся мидий (стадии 5 и 6) и размерная структура выборок из разных районов Черного моря в мае (А); и в октябре — ноябре (Б) 1991 г.: I — Каламитский залив; II — у Алушты; III — Керченское предпроливье. По оси абсцисс — размерные классы моллюсков (в мм): 0 — 20—29; 1 — 30—39; 2 — 40—49; 3 — 50—59; 4 — 60—69; 5 — 70—79. По оси ординат — количество особей (в %) каждого размерного класса (гистограмма) и в 5 и 6-й стадиях репродуктивного цикла (график).

ным и западным побережьем Крыма может объясняться влиянием Азовского моря — высокой трофностью района [4] и весенним распреснением до 16 ‰ — солености, оптимальной для развития личинок мидий [6]. Температура воды на глубине около 50 м в Каламитском заливе и районе Филофорного поля за период с мая по сентябрь увеличивается в пределах 0,3°C [5], только к концу лета достигая 8,0—8,2°C, и не исключено, что наблюдаемый здесь в августе подъем нерестовой активности (см. таблицу, пробы 7 и 8) являлся единственным в течение года.

Следствием экологически обусловленной асинхронности нереста мидий разных местообитаний является регулярное пополнение пула личинок и увеличение выживаемости и стабильности популяции. Личинки могут разноситься течениями на значительные расстояния от родительских поселений, оседать на разных горизонтах вследствие миграций, вызванных таксами определенной направленности, что способствует перемешиванию генофонда и поддержанию высокого уровня генетической изменчивости черноморской популяции.

### Заключение

В результате анализа динамики репродуктивного цикла мидий иловых поселений в районах Керченского предпролива, Крымского побережья и северо-западной части Черного моря весной, летом и осенью установлено, что гаметогенез и нерест в экологически различающихся районах протекают асинхронно.

\*\*\*

*Вивчено синхронність нересту мулової форми мідії в різних районах Чорного моря в період з травня до жовтня. Відзначено різницю в динаміці як весняного, так і осіннього нересту між поселеннями з Керченського передпроліва та південного узбережжя Криму, а також з різних районів північно-західної частини Чорного моря.*

\*\*\*

*Spawning synchrony of mussel in the silt biotope at 17—52 m depths in different areas of the Black Sea was studied in May, August and October 1991. Temporal differences in spring and autumn spawnings were found between the settlements of Kertch pre-strait and the southern Crimean coasts, and between settlements in different sites of the north-western Black Sea.*

\*\*\*

1. Биология культивируемых мидий // В.Н. Иванов, В.И. Холодов, М.И. Сеничева и др. — Киев : Наук. думка, 1989. — 99 с.
2. Золотницкий А.П., Штыркина Л.Ф. Предварительные бионормативы по культивированию мидий в условиях опытно-промышленного хозяйства // Состояние, перспективы улучшения и использования морской экологической системы прибрежной части Крыма : Тез. докл. науч.-практ. конф., посвящ. 200-летию Севастополя. — Севастополь, Б. и., 1983. — С. 152—153.
3. Иванов А.И. Размножение и рост промысловых моллюсков (мидий, устриц) в Черном море // Биологические исследования Черного моря и его промысловых ресурсов. — М. : Наука, 1968. — С. 115—118.
4. Иванов А.И. Выращивание мидий в высокотрофных районах // Биология моря. — 1990. — Вып. 36. — С. 41—49.
5. Изменчивость гидрофизических полей Черного моря // А.С. Блатов, И.П. Булгаков, В.А. Иванов и др. — Л. : Гидрометиздат, 1984. — 238 с.
6. Киселева Г.И. Исследования по экологии личинок некоторых массовых видов бентосных животных Черного моря. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Одесса, 1966. — 20 с.
7. Киселева Г.А. Размножение и развитие скальной и иловой мидий в Черном море // Биология моря. — 1972. — Вып. 26. — С. 88—98.
8. Киселева М.М. Зообентос // Основы биологической продуктивности Черного моря. — Киев : Наук. думка, 1979. — С. 208—218.



9. Киселева М.И. Бентос рыхлых грунтов Черного моря. — Киев: Наук. думка, 1981. — 165 с.
10. Кудинский 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.
11. Мидии Черного моря // В.Е. Заика, Н.А. Валовая, А.С. Повчун Н.К. Ревков. — Киев: Наук. думка, 1990. — 205 с.
12. Сеничева М.И. Характеристика фитопланктона как объекта питания мидий *Mytilus galloprovincialis* L a m. в районе марихозяйства бухты Ласпи // Биология моря. — 1990. — Вып. 36. — С. 7—16.
13. Lubet P., Aloui N. Limites l'etales thermiques et action de la temperature sur les gametogeneses et l'activite neurosecretaire chez la moule (*M. edulis* et *M. galloprovincialis*, mollusque Bivalve) // *Haliotis*. — 1987. — 16. — P. 306—316.

Навстату: гидробиологии южных морей  
АН Украины, Севастополь

Поступила 25.02.93

### Рефераты депонированных рукописей

УДК 597.554.3:639.3

Разведение и выращивание черного амура в прудах Лесостепной зоны Украины / Евтушенко Н.Ю., Потрохов А.С., Зиньковский О.Г., Стеценко Л.И., Осадчая Н.Н., Раков В.И., Демченко Л.И. *Ред. Гидробиол. ж. АН Украины*. — Киев, 1993. — 59 с.: ил. — Библиогр. 68 назв. — Рус. — Деп. в ВИНТИ 21.05.93, № 1359-B93.

Изучали условия выращивания производителей черного амура в нетепловодном прудовом хозяйстве IV рыбопродуктивной зоны Украины. Половой зрелости черный амур достиг в возрасте 11 лет (самцы), 13 лет (самки). Получение потомства от 12 самок черного амура проводилось с использованием гипофизарных инъекций. Рассмотрен вопрос о дозах гипофиза как для самцов, так и для самок, необходимых для получения зрелых половых продуктов. Проведено подращивание личинок до 15-суточного возраста и выращивание сеголеток черного амура.

УДК ((556.531.4:574.5))(282.2)

Крутооборот химических элементов в системах малых рек среднего Днепра / Дунская Е.Д., Якубовский К.Б., Пасичный А.П., Величко И.М. *Ред. Гидробиол. ж. АН Украины*. — Киев, 1993. — 35 с.: ил. — Библиогр. 7 назв. — Рус. — Деп. в ВИНТИ 20.05.93, № 1343-B93.

Освещены результаты исследований содержания макро- и микроэлементов в высших водных растениях в бассейнах Роси, Ворсклы, Сулы и других рек среднего Днепра. Даны ориентировочные оценки выноса указанных химических элементов из воды в составе фитомассы.