

И. И. КАЗАНКОВА

### ЧАСТОТА ЦВЕТОВЫХ МОРФ В ПОСЕЛЕНИЯХ *MYTILUS GALLOPROVINCIALIS* В ПРИБРЕЖНЫХ ВОДАХ ЮЖНОГО И ЮГО-ЗАПАДНОГО КРЫМА

Представлены результаты изучения фенетической структуры поселений *Mytilus galloprovincialis* Lam. в прибрежных водах южного и юго-западного Крыма в сравнении с ранее полученными данными.

Популяционно-генетические исследования черноморской *Mytilus galloprovincialis*, Lam. 1819, начатые почти 50 лет назад работами А.Л. Драголи [3], имеют важное значение при анализе механизмов функционирования экосистемы Чёрного моря, так как процессы, происходящие в ней, могут отражаться на структуре поселений этого вида. Одним из аспектов исследований популяции мидии является определение ее фенетической структуры и выявление причин пространственно-временных изменений этой структуры. Имеющиеся в литературе данные по частоте цветовых морф у черноморской популяции мидии в прибрежной зоне южного и юго-западного Крыма [1 – 3, 6, 9] позволяют сравнить их в различные отрезки времени. Известны также результаты исследований фенетической структуры популяции мидии в северо-западной части Чёрного моря [8], которые имеют большую ценность, так как позволяют сравнить два достаточно отдаленных района.

Целью настоящей работы было определить частоту цветовых морф у мидий, обитающих в прибрежной зоне южного и юго-западного Крыма на глубине 0 – 15 м и сравнить с результатами, полученными здесь и в северо-западной части Чёрного моря в 70 – 90-х годах.

**Материал и методы.** Исследования проведены в 1998 - 2008 гг. Материал собирали в прибрежных водах южного и юго-западного Крыма в районе турбазы имени А.В. Мокроусова (1), б. Мартынова (2), севастопольского взморья (3), Херсонеса (4), б. Казачья (5), Фиолента (6), б. Ласпи (7) и п. Качивели (8) (рис. 1).



Рис. 1. Районы исследования  
Fig. 1. Regions of investigation

Изучали поселения мидии как естественных (известняковые и вулканические скалы), так и искусственных субстратах (бетонные и железные конструкции, синтетические волокна, полиэтилен). Длина особей в выборках составляла 0,5 - 60 мм. Всего проанализировано 38 выборок мидий. Общее число исследованных особей - более 24 000 экз. Длину моллюсков измеряли штангенциркулем и с помощью бинокуляра.

Среди мидий выделяли две цветовые морфы по окраске раковины, описанные

по альтернативным признакам в [3, 7, 10]: синяя морфа (особи с синей окраской раковины) и коричневая морфа (особи без синей окраски раковины). При этом к синей морфе относили мидий с любой степенью выраженности синего окрашивания раковины. Также по альтернативным признакам выделяли две цветковые морфы, описанные в [6, 10]: мидии с белым и тёмным цветом края мантии и ноги. Для определения соотношения синих и коричневых особей у недавно осевших на экспериментальный субстрат мидий, их подращивали при естественном освещении до увеличения длины раковины от начального размера на 0,5 – 1 мм.

**Результаты.** В слое 0 – 3 м в большинстве случаев частоты синей и коричневой морфы были близки по своим значениям (табл. 1). Доля синей морфы в этом слое в среднем составляла 49 – 59 %. В ряде случаев эта морфа заметно преобладала над коричневой (выборки № 8, 14 – 16, 20) и её частота достигала 69 – 80 %. Это наблюдалось как в более зрелых поселениях мидии, где возраст особей составлял от нескольких месяцев до двух лет (выборки № 14, 15, 16), так и у недавно осевшего на экспериментальные субстраты спата (№ 8, 20). Изменение частоты синей морфы у мидий в зависимости от района их обитания соизмеримо с изменением этой частоты в зависимости от глубины расположения поселения. Так, в одно и то же время (сентябрь 2006) у сеголеток в б. Ласпи в слое 0 – 1 м доля синей морфы была равна 51 % (выборка № 6), а в б. Мартынова в том же слое – 80 % (№ 15). С другой стороны, в одном и том же месте (б. Ласпи, апрель 2008 г.) на глубине 15 м у недавно осевшего спата синяя морфа составляла 46 % (№24), а на 3 м – 71 % (выборка № 20).

Доля особей с белым краем мантии и ноги в поселениях мидии не зависела от глубины и места сбора и в среднем составила 2,9 %. Минимальная величина была отмечена в б. Казачья – 1 %, максимальная – возле турбазы – 5 %.

**Обсуждение.** Значение географической составляющей в фенотипической структуре поселений мидий было подчеркнуто ранее [8]. В разных районах у берегов Одессы частота синей морфы может различаться почти в 3 раза, что авторы связывают с различием гидрологических условий в этих районах.

Полученная величина частоты синей морфы у мидий в поселениях на глубине до 1 м (46 – 59 %) во многих случаях ниже, чем в [3] (61 – 86 %). Возможно, это связано с тем, что ранее были исследованы более зрелые поселения, поскольку максимальная длина особей в них достигала 79 – 85 мм, тогда как в нашем случае она не превышала 55 мм. Известно, что с увеличением возраста у мидий доля синих особей постепенно увеличивается [1, 2, 14]. В качестве объяснения того, что в нескольких случаях частота синей морфы была высокой уже на ранней стадии формирования поселения (выборки №№ 8, 15, 16, 20), можно выдвинуть несколько версий.

\* Хотя в слое 0 – 25 м у личинок мидии синяя и коричневая морфа находятся в равном соотношении [14], при определенных условиях в момент оседания личинки в верхнем слое воды могли быть представлены, в основном, синей морфой. Возможность этого объективно существует, так как личинки скальных и иловых поселений могут быть пространственно разделены и находиться в разных по глубине слоях [5], и, поскольку у мидий скальных поселений частота синей морфы выше, чем у иловых, то личинки, образованные при размножении особей этих поселений могут различаться по фенетическому составу.

\* Условия формирования поселений мидий на глубине 0 – 3 м были таковы, что синяя морфа получила преимущество уже в самом начале колонизации субстрата.

\* Условия освещённости на глубине 0 – 3 м были таковы, что способность образовывать синюю окраску проявилась у большинства особей, в то время как на глубине 15 м при более низкой освещённости этот энергозатратный, по [11], признак не проявился.

Частота фена «белый край мантии и ноги» в поселениях мидий в исследованном районе соответствуют данным, представленным ранее [6]. Следовательно, за последние 15

Таблица 1. Частота цветковых морф в поселениях мидии у берегов южного и юго-западного Крыма (1998 – 2008 гг.)  
 Table 1. Frequency of color morphs in mussel settlements near the southern and south-western Crimea coasts (1998 – 2008)

№ выборки	Глубина, м	Место сбора	Дата сбора	Вид субстрата	Длина особей в выборке, мм	Кол-во выборок	Кол-во особей в выборке	С,* %	А,* %
1	0 - 1	б. Казачья	06 - 07. 1998	канат	2 - 17	3	1674 - 2684	55	1
2	«	сев. взморье	05. 2000	дель	5 - 11	6	176 - 686	51	3
3	«	«	06 - 08. 2000	«	5 - 27	2	666 - 3191	49	3
4	«	«	10. 2000	«	5 - 44	1	746	51	4
5	«	«	11 - 12. 2000	«	5 - 44	2	296 - 886	54	3
6	«	б. Ласпи	09. 2006	железный буй	5 - 35	1	974	51	3
7	«	Херсонес	07. 2007	скала (извест.)	30 - 60	1	181	—	2
8	«	«	05. 2007	синт. волокно	0,4 - 0,9	1	46	78	—
9	«	Фиолент	08. 2005	скала (вулк.)	5 - 40	1	226	50	—
10	«	«	06 - 07. 2007	«	30 - 60	2	148 - 475	—	2
11	«	«	07. 2007	«	5 - 15	1	335	—	5
12	«	«	08. 2007	«	7 - 15	1	193	52	—
13	«	«	08. 2007	«	30 - 60	3	155 - 440	—	3
14	«	турбаза	03. 2008	бетонный мол	24 - 55	2	204 - 462	69	5
15	«	б. Мартынова	09. 2006	полиэтилен	5 - 25	1	>2000	80	—
16	«	«	03. 2008	дель	13 - 24	1	221	74	3
17	2 - 3	СВ	05. 2000	«	5 - 10	2	687	51	2
18	«	«	01. 2001	«	5 - 43	1	322	59	2
19	«	«	05. 2001	полиэтилен	5 - 25	1	397	59	3
20	«	б. Ласпи	04. 2008	синт. волокно	0,4 - 2	1	312	71	—
21	7 - 9	сев. взморье	05. 2000	дель	4 - 8	1	1063	48	2
22	«	«	11. 2000	«	5 - 36	1	551	50	2
23	12	Кацивели	03. 1999	«	10 - 40	1	997	50	4
24	15	б. Ласпи	04. 2008	синт. волокно	0,3 - 1,5	1	468	46	—

Примечание: \* - С - «синяя раковина», А - «белый цвет края мантии и ноги» (в случае нескольких выборок приводится средняя величина);  
 прочерк - отсутствие данных

лет встречаемость этого, согласно [6], доминантного признака не изменилась и осталась на низком уровне. У *M. edulis* у берегов Сев. Америки частота данного фена составляет 4 – 49 %, причём у мидий из поселений, расположенных на расстоянии 30 м, но находящихся в различных условиях, она может достоверно различаться в несколько раз, что говорит о неслучайном характере распределения этого признака [12]. Результаты, полученные нами, свидетельствуют, скорее, о случайном характере распределения морфы «белый край мантии и ноги» у мидий в прибрежных водах южного и юго-западного Крыма.

**Выводы.** 1. В прибрежной зоне южного и юго-западного Крыма изменчивость частоты синей морфы *M. galloprovincialis* в зависимости от географического положения соизмерима с изменчивостью частоты этого фена в зависимости от глубины. 2. За последние 15 лет частота морфы «белый цвет ноги и края мантии» в поселениях мидии не изменилась и составила у южных и юго-западных берегов Крыма в слое 0 – 15 м в среднем 2,3 %. 3. Полученные результаты свидетельствуют об относительной стабильности фенетической структуры черноморской популяции *M. galloprovincialis* по данным признакам, во всяком случае, у берегов южного и юго-западного Крыма.

1. Булатов К. В. Генетическая природа окраски раковин у черноморской мидии *Mytilus galloprovincialis* Lam. // ДАН УССР. Сер. 6. – 1984. – № 6. – С. 54 – 56.
2. Булатов К. В. Фенетический состав мидийных поселений из различных бухт Крымского побережья // Состояние, перспективы улучшения и использования экологической системы прибрежной части Крыма: Тез. науч.-практ. конф., посвящ. 200-летию Севастополя. – Севастополь, 1986. – С. 139 – 140.
3. Драголи А. Л. К вопросу о взаимосвязи между вариациями черноморской мидии (*Mytilus galloprovincialis* Lam.) // Распределение бентоса и биология донных животных в южных морях. - Киев: Наук. думка, 1966. – С. 3 - 15.
4. Казанкова И.И. Формирование поселений *Mytilus galloprovincialis* Lam. на искусственных субстратах в прибрежных водах южного и юго-западного Крыма: Автореф. дисс. ...канд. биолог. наук. – Севастополь, 2006. – 24 с.
5. Казанкова И.И., Немировский М.С. Пространственно-временная динамика личинок *Bivalvia* в весенний период и ее связь с гидрофизическими особенностями района (внешний рейд Севастополя, Черное море) // Морск. экологич. журн. – 2003. – 2, № 3. - С. 94 – 101.
6. Столбова Н. Г., Пиркова А. В. Гибридологический анализ наследования цвета края мантии и ноги у мидии *Mytilus galloprovincialis* Lam. // Цитология и генетика. – 1995. – 29, № 1. – С. 76 – 77.
7. Столбова Н. Г., Пиркова А. В., Ладыгина Л. В. Наследование цвета раковины у мидии *Mytilus galloprovincialis* Lam. // Цитология и генетика. – 1996. – 30, №6. – С. 62 – 65.
8. Шурова Н. М., Золотарев В. Н. Соотношение фенотипов черноморских мидий в природных популяциях // Тез. докл. всесоюзного совещ.: Морфология, систематика, филогения и экогенез двустворчатых моллюсков (Москва, 26 – 28 нояб. 1984 г.). – М., 1984. - С. 110 – 111.
9. Ivanov V. N., Bulatov K. V. Population-genetic investigations of Black sea *Mytilus galloprovincialis* Lam. // Sevastopol Mar. Res. - Trieste, 1990. – P. 36 – 41. – (Hydrores, 7/ 8/).
10. Newkirk G. F. Genetics of shell color in *Mytilus edulis* L. and the association of growth rate with shell color // J. Exp. Mar. Biol. Ecol. – 1980. – 47, №1. - P. 89 – 94.
11. Trevelyan G. A., Chang E. S. Light-induced shell pigmentation in post-larval *Mytilus edulis* and its use as a biological tag // Mar. Ecol. Progr. Ser. - 1987. – 39, № 2. - С. 137 - 144.
12. Waldron M., Packie R.M., Roberts F.L. Pigment polymorphism in the blue mussel *Mytilus edulis*. – Veliger, 1976. – 19. – P. 82 – 83.

Поступила 03 апреля 2008 г.

I. I. KAZANKOVA

## FREQUENCY OF COLOR MORPHS IN SETTLEMENTS OF *MYTILUS GALLOPROVINCIALIS* IN THE COASTAL WATERS OF THE SOUTHERN AND SOUTH-WESTERN CRIMEA

### Summary

The results of study of phenetic structure of *Mytilus galloprovincialis* Lam. settlements in off-shore waters of southern and south-western Crimea are presented.