

УДК 577.1:591.134:594.12

Предварительные результаты исследований соматического роста черноморского гребешка *Flexopecten glaber ponticus* (Bivalvia, Pectinidae) в бухте Карантинная (Севастополь)

Щербань С. А., Мельник А. В.

Институт морских биологических исследований имени А. О. Ковалевского Российской академии наук
Севастополь, Россия
Shcherbansa@yandex.ru, sashaandida72@gmail.com

Представлены предварительные результаты морфо – физиологических и биохимических показателей соматического роста черноморского вида двустворчатых моллюсков – гребешка *Flexopecten glaber ponticus* (Bucquoy, Dautzenberg et Dollfus, 1889), обитающего в прибрежных биоценозах в окрестностях Севастополя. Данный вид является одним из немногих видов морских черноморских моллюсков, включенных в Красную книгу города Севастополя и Крыма, имеющего статус «Сокращающийся в численности». На примере трёх размерных популяционных групп, с линейными размерами 13–17, 21–24 и 25–30 мм исследованы особенности соматического роста мягких тканей. По значениям содержания суммарных РНК в тканевых гомогенатах было показано, что у первых двух групп (L=13–17 и L=21–24 мм, сеголетки) уровень синтеза белковых структур тканей в 1,2–1,5 раза выше, чем у более взрослых особей. В популяции данного вида было выделено 7 цветовых морф (фенотипов). Определены фенотипы с высоким уровнем синтеза белковых структур – бежевый, фиолетовый и серо-коричневый. Моллюски, относящиеся к фенотипу смешанного типа «мульти» имели самые низкие показатели тканевого биосинтеза, в среднем в 2,5 раза ниже, чем у представителей других морф. Полученные результаты свидетельствуют о сопряженности ростовых процессов с окрасом раковин моллюска. Рассчитаны корреляционные зависимости весовых параметров. Связь между признаками оценивалась по шкале Чеддока. Для всех групп моллюска получены прямые корреляционные зависимости между весовыми параметрами с высокими коэффициентами корреляции ($r=0,97$, $r=0,82$ и $r=0,8$), что может свидетельствовать о положительной аллометрии роста.

Ключевые слова: черноморский гребешок, фенотипические группы, общая сырая масса, суммарные рибонуклеиновые кислоты, расчетный индекс РНК/ДНК, биосинтез белка, скорость роста, двустворчатые моллюски.

ВВЕДЕНИЕ

В Черном море обитает один из 48 видов двустворчатых моллюсков, единственный представитель сем. Pectinidae – моллюск *Flexopecten glaber ponticus* (Bucquoy, Dautzenberg et Dollfus, 1889) – черноморский гребешок. Данный вид является одним из немногих представителей морских черноморских моллюсков, включенных в Красную книгу города Севастополя и Крыма, со статусом сокращающийся в численности. В Базе данных по моллюскам WoRMS *Flexopecten glaber ponticus* приведен как единичный подвид *Flexopecten glaber* (Linnaeus, 1788). Однако совсем недавно в отношении его статуса был сделан вывод о том, что время дивергенции черноморской популяции является недостаточным для образования подвида и *Flexopecten glaber ponticus* был отнесен к синониму исходного вида *Flexopecten glaber* (Linnaeus, 1788) (Бондарев, 2018).

Вид в большей мере распространен в морях Средиземноморского бассейна. Известно, что обитает на глубинах от 3 до 900 м и более (Ревков, 2018), в Черном море до 30–40 м преимущественно на илисто-песчаных, ракушечных грунтах и на мидийно-устричных банках. В начале прошлого века в морской акватории Севастополя гребешок встречался в большом количестве на устричниках и на поверхности в глубоких ярусах прибрежного песка (Ревков, 2003). В настоящее время при бентосном исследовании акваторий Крыма (за исключением его северной и с-западной части – Каркиницкий и Егорлыцкий залив) отмечаются лишь редкие находки (Ревков, 2018). Причина снижения численности, скорее

всего, это исчезновение устричников, заиление донных субстратов, а также выедание хищной рапаной в последние 15–20 лет (Кракатица, 1972; Ревков, 2003). По встречаемости в своих размерных параметрах он скорее близок к анадаре, средний размер раковины которой в Черном море 11–30 мм (Стадниченко, Золотарев, 2009), гребешка – 25–40 мм. Зафиксированный максимальный линейный размер – 55 мм (Кракатица, 1972; Ревков, 2018). В прибрежных зонах моря, и в Севастопольских бухтах, в частности, его максимальные размеры также могут достигать 50–55 мм.

Flexopecten glaber ponticus относится к гермафродитным и полиморфным видам. Размножается в теплое время года, присутствие половозрелых особей отмечается с мая по август. Половозрелость наступает при длине раковины около 40 мм (возраст 2–2,5 года) (Скарлато, Старобогатов, 1972; Пиркова, Ладыгина, 2017). Окраска створок – от молочно-бежевого до оранжево-красной и коричневой. Редко встречаются особи мульти окраса, включающего 4–5 и более радиально оформленных цветовых полос разных оттенков.

В целом, отсутствие информации о запасах, популяционных характеристиках, сезонной динамике встречаемости и репродуктивных возможностях черноморского гребешка в природных местах обитания, не позволяют говорить о достаточной изученности вида, а значит и его роли в освоении морской акватории Крыма. По крайней мере, отсутствие личинок в планктоне в период с 2014 по 2017 годы свидетельствует о факте сокращения его численности (Лисицкая, 2017).

Вопросы роста (линейного и весового) и онтогенетические особенности этих процессов остаются неизученными. В частности, не исследовались ранее и особенности тканевого биосинтеза (соматического роста) у природных популяций черноморского гребешка.

Цель данной работы – дать оценку морфо-физиологических и биохимических показателей роста тканей молоди черноморского гребешка *F. glaber ponticus*, как полиморфного вида в условиях его естественного обитания; выявить особенности тканевого роста разных размерно-возрастных и фенотипических групп по основным биохимическим параметрам и индексам роста.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Объект наших исследований – моллюск *F. glaber ponticus* (рис. 1).

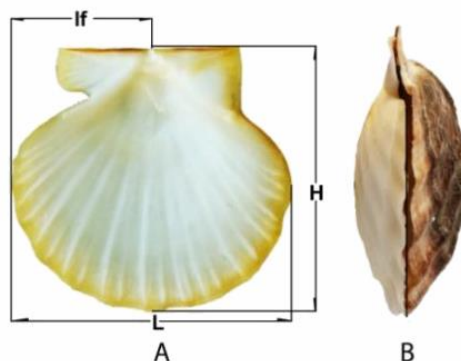


Рис. 1. *Flexopecten glaber ponticus* (фото И. П. Бондарева, 2018 г.)

А – правая створка, вид изнутри; В – вид раковины сбоку.

Моллюсков для исследований отбирали из акватории мидийно-устричной фермы ООО НИО «Марикультура», расположенной в бухте Карантинная (район Севастополя) в ноябре 2018 года. Моллюски взяты из садков с гигантскими устрицами, установленных на глубине 4–5 м. После отбора их содержали в аквариуме с проточной системой в течение одних суток – период краткой адаптации. Анализ проводили на молоди 3-х размерных групп: моллюски длиной 13–17 мм, 21–24 мм и 25–30 мм. Выбор групп именно с такими размерами был связан

с возможностью сравнения в дальнейшем полученных результатов с ростовыми параметрами аналогичных групп анадры с работами, проведенными ранее (Ревков, Щербань, 2017; Щербань, 2018).

Из исходного материала (48 экземпляров) было отобрано 36 особей, которых сортировали по линейным параметрам на 3 группы. Внутри каждой выборки моллюсков дифференцировали по окраске раковины (фенотипическим группам или морфам). Кроме того, из оставшегося количества моллюсков в фенотипические группировки добавлены 10 экземпляров соответствующих размеров (6 – в группу 13–17 мм, 2 – в группу 21–24 мм и 2 – в группу 25–30 мм). Всего выделено 7 цветовых морф: бежевая, желто-бежевая, коричневая, серо-коричневая, фиолетовая, оранжевая и «мульти». К последней относили моллюсков, имеющих на правой, более выпуклой раковине, продольные полосы 4–5-ти цветовых оттенков: коричневого, красного, желтого, бежевого и реже зеленого. Среди выделенных трех размерных категорий наиболее богатой на принадлежность к разным морфам оказалась 1-я, наиболее мелкая группа (6 морф из 7). Скорее всего, популяция насчитывает большее количество цветовых морф, чем 7, однако в нашу выборку они не попали.

Объем выборочных совокупностей составил 11–13 особей для каждой из размерных групп; для фенотипических – от 3 до 9 особей. Длину каждой особи определяли с точностью до 0,1 см. Далее, индивидуально, осуществляли измерения общей сырой массы каждого моллюска, сырой массы выделенных мягких тканей. Сырые ткани гомогенизировали. Навески тканей (гомогенаты), массой от 50 до 80–90 мг, промывали трижды 4 мл смеси Фолча (хлороформ (2) – метанол (1)) для устранения пигментных и липидных компонентов. Далее, в обезжиренных пробах тканей определяли содержание суммарных РНК (сум.РНК) и ДНК видоизмененным методом А. С. Спирина (Дивавин, 1984). Исследуемые показатели измеряли спектрофотометрически на приборе (СФ-26) методом разностей инстинкций, при длинах волн 270 и 290 нм. Результаты измерений выражали в мкг/мг сухой ткани. На основе полученных величин рассчитывали ростовой индекс – РНК/ДНК.

Статистическая обработка и графическое оформление данных выполнены с применением стандартного пакета Excel 97. На графиках представлены величины стандартных отклонений.

Линейный коэффициент корреляции рассчитывался по формуле:

$$r = \frac{\overline{xy} - \bar{x} \cdot \bar{y}}{S(x) \cdot S(y)},$$

где \overline{xy} , \bar{x} , \bar{y} – выборочные средние, $S(x)$ и $S(y)$ среднеквадратическое отклонение.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

При изучении ростовых процессов у животных и у гидробионтов, в частности, применяются ряд методов, включающих получение и анализ морфометрических, физиологических и биохимических параметров. При использовании биохимических методов чаще всего проводится оценка таких показателей как содержание суммарных фракций РНК, содержание белка, расчетного индекса РНК/ДНК и других. Такой подход применялся на стандартных гидробиологических объектах, таких как устрицы, голубая мидия, американские лещи, атлантические виды сельди и окуня (Hetzl., Wright, 1983; Robinson, Ware, 1988; Megurk, Kusser, 1992; Clemmesen, 1994; Stillman et al, 1996; Mayrand, Pellerin-Massicotte, 1997; Rooper, Holt, 1999; Bowen et al., 2005 и другие). Объектом таких исследований являлся и чилийский гребешок – *Argopecten purpuratus* (Lamarck, 1819) (Martinez et al., 1992). Как отмечено выше, на черноморском виде гребешка подобных исследований не проводилось. Представленные результаты позволяют проанализировать состояние весовых параметров и уровень «мгновенных скоростей роста» мягких тканей моллюска в данный период исследований его жизненного цикла (середина осени, период относительно стабильного роста).

Морфо-физиологические характеристики. Основные морфо-физиологические показатели моллюска приведены в таблице 1.

Таблица 1

Линейные размеры, общая сырая масса и процент содержания мягких тканей черноморского гребешка

Разновидность фенотипа	L, mm			W общий, мг			Доля мягких тканей, %		
	13–17	21–24	25–30	13–17	21–24	25–30	13–17	21–24	25–30
Бежевый	13		29	420		4200			18,9
	15	24	27	660	2500	3000	5,9	15,2	16,7
			27			3450	11,3		17,6
			26			3290			17,5
Желто-бежевый	15			630			13,0		
	13	-	-	430	-	-	12,4	-	-
	13			445			12,4		
Коричневый		21	28		1910	4300		18,6	17,6
		23	28		2233	4100		18,5	19,6
		24	25		2800	2800		15,3	19,4
		21	26		1825	3300		17,7	17,7
Серо-коричневый	16	24		780	2480		12,4	17,9	
	17	24	-	820	2600	-	12,8	13,6	-
		23			2285			15,7	
Фиолетовый	14			530					
	15	21	-	625	1660	-	11,1	14,1	-
Оранжевый		22	25		1910	3000		19,3	16,7
		22	27		1520	3750		13,3	23,0
	13	22	30	440	1690	4610	9,7	11,8	18,5
		22							
«Мульти»	17	-		680			13,2		
	16	-		705			12,7		
	17			675			13,0		

Исходя из табличных данных, имеем цифровой диапазон общих масс, который для размерной категории 13–17 мм составляет от 420 до 820 мг, для категории 21–24 мм от 1520 до 2800 мг и для категории 25–30 мм от 2800 до 4610 мг соответственно. Процентное содержание мягких тканей от общей массы моллюска в первой группе от 5,9 до 13,2 % (среднее 9,5 %); во второй размерной группе от 11,9 до 19,3 % (среднее 15,6 %); в третьей – от 16,7 до 23,0 % (среднее 18,5 %).

Для понимания особенностей аллометрии роста была рассчитана корреляционная зависимость масс тканей от общей массы для каждой из групп (рис. 2).

Связи между признаками оценивались по шкале Чеддока. Их критерии:

- 0.1 < r < 0.3: слабая;
- 0.3 < r < 0.5: умеренная;
- 0.5 < r < 0.7: заметная;
- 0.7 < r < 0.9: высокая;
- 0.9 < r < 1: весьма высокая.

Связь между исследуемыми признаками у группы «а» (теснота связи по шкале Чеддока) оценивается как весьма высокая, t-критерий Стьюдента – 11,28. Для группы «б» связь между исследуемыми признаками (теснота связи по шкале Чеддока) – высокая, t-критерий Стьюдента – 3,63. Для группы «с» также высокая t-критерий Стьюдента – 3,53. Таким образом, для всех исследуемых групп моллюска получены прямые корреляционные зависимости между весовыми параметрами, что может свидетельствовать о положительной аллометрии роста.

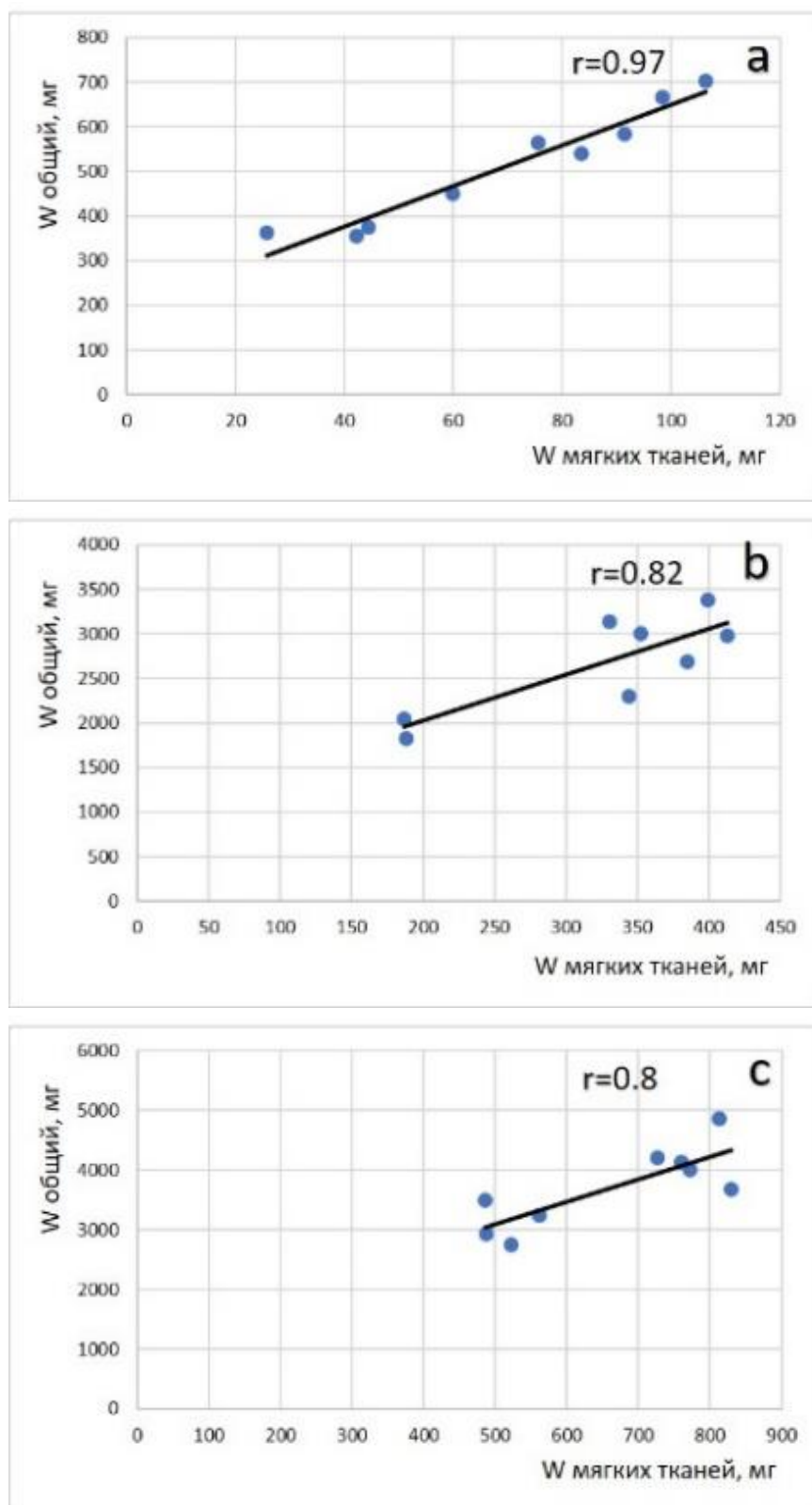


Рис. 2. Корреляционная зависимость массы мягких тканей от общей массы у черноморского гребешка

Размерные группы: а – моллюски длиной от 13 до 17 мм; б – моллюски длиной от 21 до 24 мм; с – моллюски длиной от 25 до 30 мм.

Биохимические характеристики роста мягких тканей разных групп моллюска. Для каждой из выбранных трех групп моллюска рассчитывали значения двух показателей – содержание суммарных РНК и индекса РНК/ДНК (рис. 3).

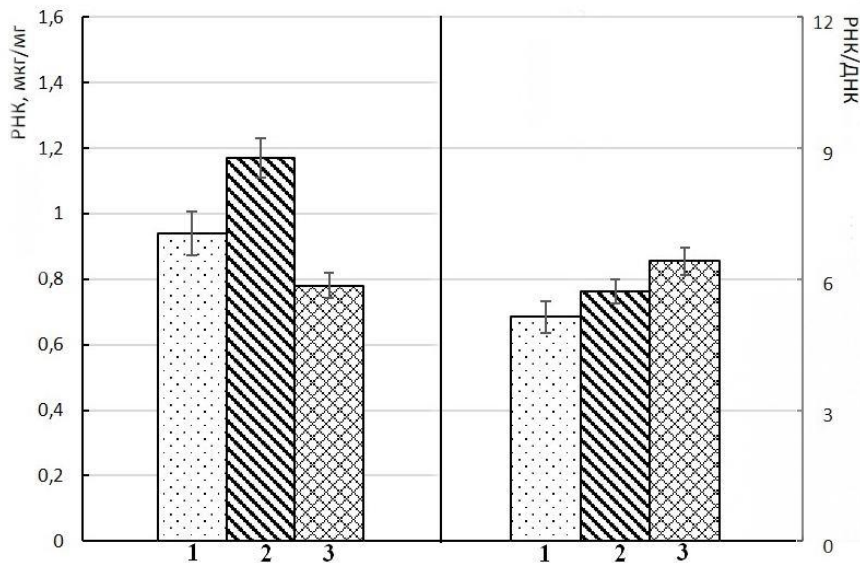


Рис. 3. Содержание суммарных РНК и значений индекса РНК/ДНК для тканевых гомогенатов разных размерных групп черноморского гребешка
Размерные группы: 1 – 13–17 мм, 2 – 21–24 мм, 3 – 25–30 мм.

У групп моллюсков, с размерами 13–17 и 21–24 мм (сеголетки), уровень синтеза в 1,2–1,5 раза выше, чем у более крупных особей (однолетки). Так, значения сум.РНК составляют у первых двух групп соответственно 0,95±0,18 мкг/мг ткани и 1,17±0,19 мкг/мг ткани. У группы (3) – 0,78±0,06 мкг/мг ткани. Статистическая обработка данных (стандартные отклонения) показала наличие достоверных отличий в значениях по группам по этому показателю. Величины полученного индекса РНК/ДНК у групп гребешка имели близкие значения и находились в узком диапазоне от 5,1 до 6,4 у. е. (5,1±1,57; 5,7±1,17 и 6,4±0,66 соответственно). Такие значения не свидетельствуют о высоком уровне тканевых ростовых процессов. При сравнении величин сум.РНК у аналогичных размерных групп анадары (14–17 мм и 22–27 мм, также природные условия обитания) было установлено, что уровень тканевого биосинтеза у анадары на порядок выше, а значения индекса РНК/ДНК имели величину, с максимальным значением 9,6 у. е. (Щербань, 2010; Shcherban, 2012; Щербань, 2018).

Биохимические характеристики роста мягких тканей разных фенотипических групп моллюска. Разнообразие цветовых вариантов раковин полиморфных видов моллюсков привлекает внимание исследователей с точки зрения анализа множественных особенностей физиологических функций, проявляющихся в темпах роста, плодовитости, выживаемости, особенностям энергетического и пластического обмена у моллюсков разных морф. Таких исследований достаточно много, в частности, проведенных на разных морфах черноморской мидии. Для черноморского гребешка таких данных нет. Общеизвестны две гипотезы касательно разнообразия цветовых оттенков раковин моллюсков: первая опирается на утверждение о том, что такие закономерности наследуются; вторая базируется на данных о зависимости от факторов среды обитания и последующем характере адаптивности особей отдельных популяций к ним. Выяснение зависимости основных физиологических функций (в частности, обеспечивающих рост и ретенцию тканевых структур) от принадлежности к той или иной цветовой морфе у *F. glaber ponticus* была одной из задач исследования.

Из общей выборки, дифференцированной по цветовым окрасам раковины, была рассчитана долевая часть каждой из морф. Данные проиллюстрированы на диаграмме (рис. 4).

В целом, большинство цветковых морф в популяции распределяются достаточно равномерно и составляют, в среднем, от 14 % до 20–22 %. Очень редки особи с фиолетовым и «мульти» окрасом раковин. Так, особей с «мульти» и желто-бежевой окраской не было во второй и третьей группе, а фиолетовая и коричневая морфы присутствовали в двух размерных выборках из трех.

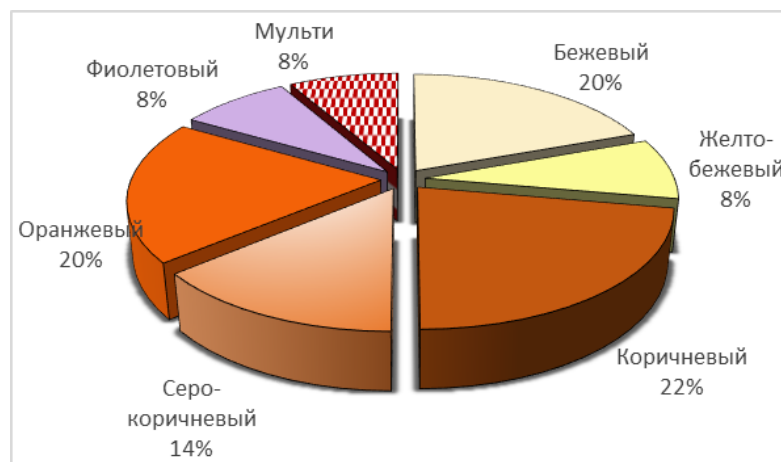


Рис. 4. Доля разных фенотипических морф черноморского гребешка

Отличительные особенности процесса роста тканей у отдельных фенотипов гребешка, оцениваемые по суммарному содержанию РНК и расчетному индексу, представлены на рисунках 5 и 6. Отмечены различия как по фенотипам в целом, так и по группам внутри каждой из цветковых морф. Так, с высоким уровнем процессов тканевого роста можно выделить 3 фенотипа: бежевый, серо-коричневый и фиолетовый. Близок по значениям

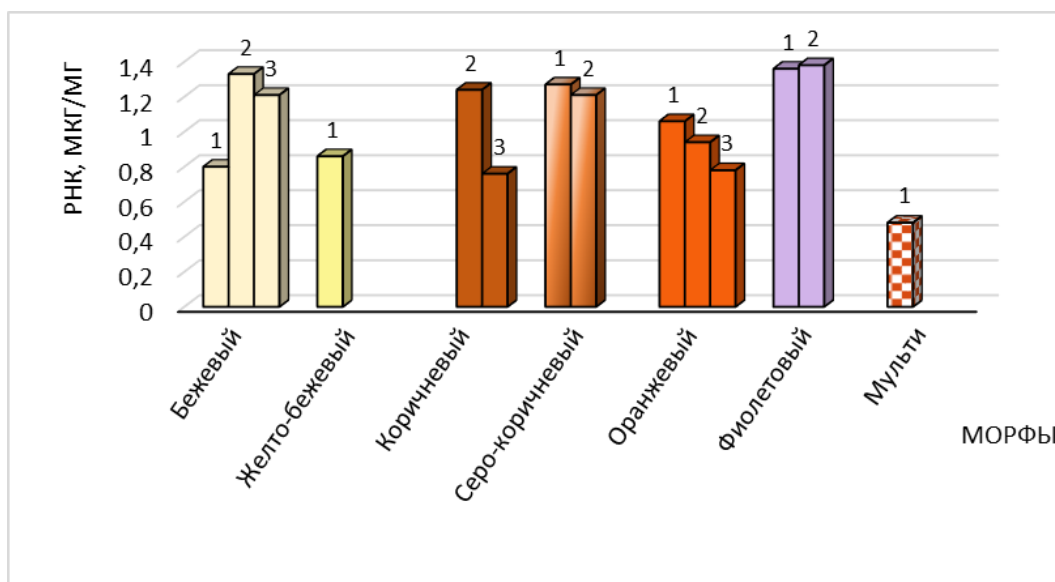


Рис. 5. Содержание суммарных РНК в тканевых гомогенатах у разных фенотипических морф черноморского гребешка

Размерные группы: 1 – 13–17 мм, 2 – 21–24 мм, 3 – 25–30 мм.

коричневый фенотип (группа 2). У моллюсков, относящихся к сеголеткам (1 и 2 группы) внутри отдельных морф, получены более высокие значения сум.РНК в сравнении с группой 3.

Два из семи исследуемых фенотипов – желто-бежевый и «мульти» представлены только одной группой и ограниченным количеством особей, поэтому результаты по ним мы относим к предварительным. Отметим, что значения $0,86 \pm 0,21$ мкг/мг для желто-бежевого в 1,5 раза, и $0,48 \pm 0,02$ мкг/мг для «мульти», в среднем в 2–2,5 раза ниже, чем у представителей других морф, что свидетельствует о низком уровне соматического роста у особей данного фенотипа.

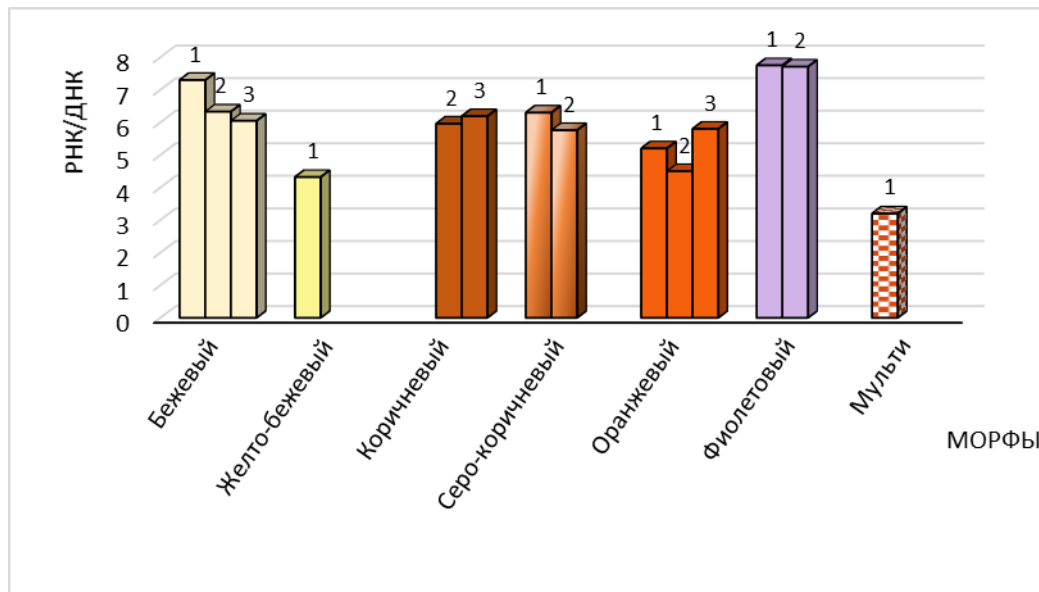


Рис. 6. Величины индекса РНК/ДНК в тканевых гомогенатах у разных фенотипических морф черноморского гребешка
Размерные группы: 1 – 13–17 мм, 2 – 21–24 мм, 3 – 25–30 мм.

Анализ диапазона значений ростового индекса, используемого для характеристики особенностей процесса роста тканей других двустворчатых моллюсков, в частности черноморских, показал, что он достаточно широк и варьирует в пределах от 3 до 16 у.е. (Щербань, 2018). По величинам индекса, полученного для разных морф гребешка следует, что диапазон значений 6,3–7,3 у.е. (бежевый, 1 и 2 группы) и 7,5–7,7 у.е. (фиолетовый, 1 и 2 группы) позволяет отнести оба фенотипа к фенотипам с высоким уровнем тканевого роста. Моллюски разных размеров коричневой и серо-коричневой морф также можно отнести к этой категории (статистически незначимые различия); моллюсков оранжевой – со средне-низким уровнем соматического роста (значения от 4,7 до 5,8 у.е.). Однако отметим, что проведенные исследования на молоди устриц *Crassostrea gigas* и анадары *Anadara kagoshimensis* (Shcherban., 2012; Щербань, 2018) естественных поселений свидетельствовали о более высоком уровне и интенсивности процессов соматического роста у этих видов по сравнению с *F. glaber ponticus*.

Более ранними исследованиями на природных популяциях другого массового полиморфного моллюска – черноморской мидии *Mytilus galloprovincialis* (район Южного берега Крыма, бухта Ласпи) и бухта Казачья (Севастополь)) были получены данные по ростовым характеристикам соматической ткани (мантийные лепестки) и гонад у разновозрастных групп моллюска (Щербань, 2000). В результате проведенных на трех видах морф (черной, темно-коричневой и коричневой) исследований, было показано, что имеют место достоверные различия биохимических ростовых параметров и выявлен фенотип (черная морфа) с максимальным темпом роста (Щербань, 2000).

Также установлено, что общий тканевой гомогенат, полученный от сеголеток мидий сравниваемых цветовых морф, имел те же фенотипические особенности, что и гомогенаты соматических тканей половозрелых моллюсков. Для неполовозрелых популяционных групп

черноморского гребешка это несколько фенотипических морф с приблизительно одинаковыми показателями уровня соматического роста – бежевая, фиолетовая, серо-коричневая и коричневая.

Получение новых, более значительных объемов популяционных выборок, как разного размерно-возрастного, так и цветового диапазона, будет являться целью проведения дальнейших исследований на данном виде.

ВЫВОДЫ

1. Для всех исследуемых групп моллюска получены прямые корреляционные зависимости между весовыми параметрами с высокими коэффициентами корреляции ($r=0,97$; $r=0,82$ и $r=0,8$), что свидетельствует о положительной аллометрии роста.

2. По показателям содержания суммарных РНК в тканях было показано, что у двух групп моллюска, с линейными размерами 13–17 и 21–24 мм (сеголетки), уровень синтеза белковых структур тканей (а следовательно, и интенсивность соматического роста) в 1,2–1,5 раза выше, чем у более крупных особей (однолетки и старше).

3. У черноморского гребешка с различной окраской раковины (фенотипические группы) выявлены различия в показателях «мгновенной скорости» соматического роста. Определены фенотипы с высоким уровнем синтеза белковых структур – бежевый, фиолетовый и серо-коричневый. Моллюски, относящиеся к с фенотипу смешанного типа мульти, имели самые низкие показатели тканевого биосинтеза, в среднем в 2,5 раза ниже, чем у представителей других морф. Полученные результаты могут свидетельствовать о сопряженности ростовых процессов с окрасом раковин моллюска.

Благодарности. Авторы выражают благодарность младшему научному сотруднику отдела марикультуры и морской фармакологии ФГБУН ИМБИ С. Щурову за помощь в предоставлении исходного живого материала.

Работа подготовлена по теме государственного задания ФГБУН ИМБИ «Функциональные, метаболические и токсикологические аспекты существования гидробионтов и их популяций в биотопах с различным физико-химическим режимом». Регистрационный N НИОКТР АААА-А18-118021490093-4

Список литературы

- Дивавин И. А. Нуклеиновый обмен черноморских гидробионтов в различных бухтах юго-западного побережья Крыма // Экология моря. – 1984. – Вып. 2. – С. 48–51.
- Бондарев И. П. Таксономический статус *Flexopecten glaber ponticus* (Vucquoy, Dautzenberg et Dollfus, 1889) – *Flexopecten glaber* (Linnaeus, 1788) из Черного моря // Морской биологический журнал. – 2018. – Т. 3, № 4. – С. 29–35.
- Кракатица Т. Ф. Распределение и запасы гребешка *Pecten ponticus* V.D. et D (Mollusca, Bivalvia) в Черном море // Зоологический журнал. – 1972. – Т. 51. – Вып. 1. – С. 136–138.
- Лисицкая Е. В. Таксономический состав и сезонная динамика меропланктона в районе мидийно-устричной фермы (Севастополь, Черное море) // Морской биологический журнал. – 2017. – Т. 2. – № 4. – С. 38–49.
- Пиркова А. В., Ладыгина Л. В. Мейоз, эмбриональное и личиночное развитие черноморского гребешка *Flexopecten glaber ponticus* (Vucquoy, Dautzenberg & Dollfus, 1889) (Bivalvia, Pectinidae) // Морской биологический журнал. – 2017. – Т. 2, № 4. – С. 50–57.
- Ревков Н. К., Щербань С. А. Особенности биологии двустворчатого моллюска *Anadara kagoshimensis* в Черном море // Экосистемы. – 2017. – Вып. 9 (39). – С. 47–57.
- Ревков Н. К. Таксономический состав донной фауны крымского побережья Черного моря // Современное состояние биоразнообразия прибрежных вод Крыма. – Севастополь, 2003. – С. 209–218.
- Ревков Н. К. Черноморский гребешок *Flexopecten glaber ponticus* (Linnaeus, 1788) // Красная книга города Севастополя: Издат. Дом РОСТ- ДООАК, 2018. – Калининград – Севастополь, 2018. – С. 347–348.
- Скарлато О. А., Старобогатов Я. И. Класс двустворчатые моллюски – Bivalvia // Определитель фауны Черного и Азовского морей. – Киев: Наукова думка. – 1972. – Т. 3. – С. 178–250.

Стадниченко С. В., Золотарев В. Н. Популяционная структура морских двустворчатых моллюсков в районе дельты Дуная в 2007-2008 гг. // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа – Севастополь ЭКОСИ-Гидрофизика, 2009. – Вып. 20. – С. 248–261.

Спирин А. С. Спектрофотометрическое определение суммарного количества нуклеиновых кислот // Биохимия. – 1958. – Т. 23, № 5. – С. 656–662.

Щербань С.А. Особенности соматического и генеративного роста у некоторых цветовых морф мидий *Mytilus galloprovincialis* Lam. // Экология моря. – 2000. – Вып. 53. – С. 77–82.

Щербань С. А. Тканевые особенности белкового синтеза у двустворчатого моллюска *Anadara inaequivalvis* (Bruguiera) в условиях нормы и при дефиците пищи // Наук. зап. Терноп. нац. пед. ун-ту. Серія біол. Спец. вып. Гідроекологія. – 2010. – № 3 (44). – С. 323–327.

Щербань С. А. Биохимические индикаторы пластического роста у представителей морских Bivalvia (Черное море) // Экосистемы. – 2018. – Вып. 14 (44). – С. 110–119.

Bowen K. L., Johannsson O. E., Smith R., Schlechtriem C. RNA/DNA and protein Indices in Evaluating Growth and Condition of Aquatic Organisms: A. Review // Annual Conference on Great Lakes Research. – 2005. – Vol. 48. – P. 34–39.

Clemmesen C. M. The effect of food availability, age, or size on the RNA/DNA of individual weasured herring larval: laboratory calibration // Marine Biology. – 1994. – Vol. 118, N 3. – P. 377–382.

Hetzel E. W., Wright D. A. The use of RNA/DNA ratios as an indicator of nutritional stress in the american oyster, *Crassostrea virginica* // Estuaries. – 1983. – Vol. 6, N 3. – P. 259–265.

Mayrand, E. J., Pellerin-Massicotte, Vincent B. Small scale variability of biochemical indices of growth in *Mya arenaria* (L) // Journal of Shellfish Research. – 1997. – Vol. 13. – P. 199–205.

Martinez G., Torres M., Uribe E. et al. Biochemical composition of broodstock and early juvenile Chilean scallops, *Argopecten purpuratus* L. held in two different environments // Journal of Shellfish Research. – 1992. – Vol. 11, N 2. – P. 307–313.

Megurk M. D., Kusser W. C. Comparison of three methods of measuring RNA and DNA Concentration of Individual Pacific Herring *Clupea pallasii* Larval // Canadian J. of Fisheries and Aquatic Sciences. – 1992. – Vol. – 49. – P. 967–974.

Robinson S. M, Ware D. M. Ontogenetic development of growth rates in larval Pacific herring, *Clupea harengus pallasii*, measured with RNA:DNA ration in the Stait of Georgia, British Columbia // Canadian Journal of Fisheries Aquatic Sciences. – 1998. – Vol. 45, N 8. – P. 1422–1429.

Rooker J. R., Holt G. J. Application of RNA/DNA ratios to evaluate the condition and growth of larval and juvenile red drum (*Sciaenops ocellatus*) // Marine Freshwater Research. – 1999. – Vol. 47. – P. 12–18.

Shcherban S. A. Tissue peculiarities of the protein anabolism in bivalve mollusk *Anadara inaequivalvis* in norm, under food deficit and anoxia // Hydrobiological Journal. – 2012. – Vol. 48, N 2. – P. 21–29.

Stillman H. B., Dahlhoff E. P., Somero G. N. Biochemical indicators of physiological state in the intertidal mussel *Mytilus californianus* // The Physiologist. – 1996. – Vol. 37. – P. 921.

Shcherban S. A., Melnic A. V. Preliminary results of investigations of somatic growth processes of the Black sea mollusks *Flexopecten glaber ponticus* (Bivalvia, Pectinidae) in Carantine lagune (Sevastopol) // Ekosistemy. 2019. Iss. 18. P. 108–117.

The paper presents a preliminary analysis of morphological, physiological, and biochemical parameters of somatic growth of the Black sea scallop, *Flexopecten glaber ponticus* from coastal biocenosis in the vicinity of Sevastopol. The species is one of the few marine Black sea mollusks, which is included into the Red Data Book of Sevastopol and the Republic of Crimea in the category “Decreasing population”. For three size groups with linear diameter 13–17, 21–24, 25–30 mm the peculiarities of soft tissue somatic growth were investigated. Analysis of total RNA in tissue homogenates has shown, that first and second groups (L=13–17 and L=21–24 mm, juvenile-stage mollusks) possess 1,2–1,5 times higher level of protein synthesis comparing to adult specimens. Population of the species contains 7 color morphs (phenotypes). Three phenotypes (beige, violet and grey-and-brown) were characterized with high level of protein synthesis. Mollusks of mixed “multi” phenotype have the lowest level of tissue biosynthesis, which was usually 2.5 times lower than that for other morphs. The results indicate that growth processes and the color of the mollusk shell are interconnected. The correlation dependences of the weight parameters have been calculated. The relationship between parameters is estimated by the Chaddock scale. Direct correlations between weight parameters with high correlation coefficients ($r=0.97$, $r=0.82$ and $r=0.8$) were obtained for all mollusk groups. This indicates positive allometric growth.

Key words: *Flexopecten glaber ponticus*, phenotypic groups, total wet mass, total RNA, RNA/DNA index, protein synthesis, growth rates, bivalvia mussels.

Поступила в редакцию 12.02.19