



УДК 574.1/2/52(262.5)

НОВЫЕ ДАННЫЕ О БИОЛОГИИ И ЭКОЛОГИИ *FLEXOPECTEN GLABER* (LINNAEUS, 1758) (BIVALVIA, PECTINIDAE) В ЧЕРНОМ МОРЕ

© 2019 И. П. Бондарев

Институт морских биологических исследований им. А.О. Ковалевского РАН, Севастополь 299011, Россия
E-mail: igor.p.bondarev@gmail.com

Аннотация. Морской гребешок *Flexopecten glaber* (Linnaeus, 1758) — перспективный объект промысла и марикультуры. Биология и экология *F. glaber* изучена недостаточно, предпринятые исследования направлены на восполнение недостатка информации об объекте. С помощью легководолазного снаряжения исследована локальная популяция гладкого гребешка, обитающая на глубинах 1–6 м в бухте Казачья на западе Гераклейского полуострова, Крым. Рассмотрены основные особенности биотопа и биоценоза поселения гребешка. В районе исследований *F. glaber* обитает среди зарослей взморника *Zostera noltei* на песчано-ракушечных грунтах. Плотность гребешка изменялась от менее 1 до 3 экз./м², достигая 10 экз./м² в ядре поселения. Для исследования было собрано 150 экземпляров гребешка, на основе анализа которых впервые для *F. glaber* даны размерная, весовая, возрастная структура популяции. Максимальный размер особи составляет 56,2 мм, масса — 23 г, возраст — 7 лет, средняя продолжительность жизни — 4 года. Сделан вывод о благополучном состоянии исследованной локальной популяции *F. glaber* и дан положительный прогноз на восстановление вида в Черном море. Указана необходимость сохранения природоохранных мер в отношении вида.

Ключевые слова: *Flexopecten glaber*, Казачья бухта, Черное море, биология, структура популяции, экология

NEW DATA ON BIOLOGY AND ECOLOGY OF *FLEXOPECTEN GLABER* (LINNAEUS, 1758) (BIVALVIA, PECTINIDAE) IN THE BLACK SEA

I. P. Bondarev

A.O. Kovalevsky Institute of Marine Biological Research RAS, Sevastopol 299011, Russia
E-mail: igor.p.bondarev@gmail.com

Abstract. Smooth scallop *Flexopecten glaber* (Linnaeus, 1758) is a promising target for fishing and mariculture. Biology and ecology of *F. glaber* have not been sufficiently studied, and the research undertaken is aimed at filling the lack of information about the object. The local population of smooth scallop, inhabiting the depths of 1–6 m in the Kazachya Bay (western part of the Heracleian Peninsula, Crimea), was studied using equipment for snorkeling. The

main features of the biotope and biocenosis of *F. glaber* settlement are considered. In the investigated area, *F. glaber* dwells among the thickets of dwarf eelgrass *Zostera noltei* on a sandy shell bottom. Scallop density varied from less than 1 to 3 ind./m², reaching 10 ind./m² in the core of the settlement. For the study, 150 scallop individuals were sampled; and based on their analysis, size, weight, and age composition of the population are given for *F. glaber* for the first time. The maximum size of an individual makes up 56.2 mm, maximum weight is 23 g, and maximum age is 7 years, with average life expectancy of 4 years. The conclusion was made that the studied local population of *F. glaber* is in a good state, and the prognosis for recovery of this species in the Black Sea is favorable. The need for continued implementation of conservation measures for the species is indicated.

Keywords: *Flexopecten glaber*, Kazachya Bay, Black Sea, biology, population structure, ecology

ВВЕДЕНИЕ

Двустворчатый моллюск *Flexopecten glaber* (Linnaeus, 1758) — средиземноморский вид, который появился в Черном море в процессе медитеранизации около 5–7 тыс. лет назад [1, 2]. Гладкий гребешок *F. glaber* — наиболее широко распространенный представитель семейства Pectinidae в Средиземном море [3], где он обитает на илистых и песчаных субстратах с обломками раковин на глубинах от 5 до 900 м, иногда до 1600 м [4].

В средиземноморском регионе *F. glaber* является одним из наиболее ценных морепродуктов из-за вкусовых качеств и высокого содержания питательных веществ [5, 6]. Высокий спрос привел к перелову этого моллюска в некоторых районах Средиземноморья и запрету на изъятие [7]. Природных запасов *F. glaber* уже недостаточно для удовлетворения запросов рынка, что стимулирует развитие марикультуры [3, 5]. При этом отмечается недостаток данных по экологии и биологии этого вида [3, 5, 7].

Для черноморского гладкого гребешка было предложено название *Pecten glaber* var. *pontica* Bucquoy, Dautzenberg et Dollfus, 1889 [8]. Позднее черноморский гребешок был признан самостоятельным видом — *Pecten ponticus* (Bucquoy, Dautzenberg et Dollfus, 1889) [9], *Flexopecten ponticus* (Bucquoy, Dautzenberg et Dollfus, 1889) [10, 11]. В современной литературе за черноморским гребешком чаще признавался статус подвида *Chlamys (Flexopecten) glabra pontica* (Bucquoy, Dautzenberg et Dollfus, 1889) [1], *Flexopecten glaber ponticus* (Bucquoy, Dautzenberg et Dollfus, 1889) [12–15]. Сравнительный анализ морфологических характеристик раковины показал отсутствие специфических черт у черноморского гребешка, следовательно, вышеупомянутые названия являются синонимами *Flexopecten glaber* L., 1758 [2].

В Черном море *F. glaber* был обнаружен в интервале глубин от 3 до 40 м [1]. В начале XX века в Черном море гребешок был массовым видом и объектом промысла, представленным на рынке вместе с устрицами [9]. До середины XX века гребешок был ведущей формой биоценоза *Chlamys* – *Ostrea*, а также характерной формой для ряда биоценозов двустворчатых моллюсков Черного моря [1]. Комплекс факторов, которые привели к исчезновению устриц в Черном море, и общий экологический кризис 1990-х гг. [16], очевидно, повлияли на депопуляцию гладкого гребешка. В настоящее время *F. glaber ponticus* как подвид, сокращающийся в численности, приведен в Красной книге Крыма [14] и как вид *F. glaber* с таким же статусом — в Красной книге Севастополя [17].

В последние годы поступает информация об обнаружении в Черном море живых гребешков в биоценозах, где он не отмечался уже более 20 лет [11], а также об оседании дикого спата гребешка в садки на мидийно-устричной ферме в районе внешнего рейда Севастополя [15]. В наших исследованиях единичные живые особи *F. glaber* отмечены в нескольких бухтах Севастополя, а в бухте Казачья в 2017 г. обнаружена локальная популяция с высокой плотностью поселения гребешка [2]. Изучение этой популяции позволяет пополнить знания о биологии и экологии *F. glaber* в Черном море.

F. glaber является синхронным гермафродитом [5], в Средиземном море этот вид размножается с апреля по сентябрь [3]. В планктоне Черного моря личинки на стадии великонха *F. glaber* встречаются в течение июня–августа [18]. Продолжительность стадий мейоза, эмбрионального и личиночного развития, а также описание личинки черноморского гребешка на стадии велигера дано на культивированном материале из Севастопольской бухты [15].

Сведения о возрасте и размере моллюска при достижении половой зрелости *F. glaber* в Черном

море отсутствуют или приводятся неточно. В литературе нет данных о максимальном возрасте, весьма ограничена информация о размерно-весовых характеристиках и биотических отношениях *F. glaber* в Черном море. Данные, полученные при исследовании популяции гребешка в бухте Казачьей, позволяют отчасти восполнить этот пробел.

Целью данной работы является представление новой для *F. glaber* биологической и экологической информации, которая более полно и корректно характеризует вид и будет полезной как для природоохранных целей, так и для возможного культивирования гребешка в Черном море.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Материал для исследований *F. glaber* собран в июне–сентябре 2017–2018 гг. на глубинах 1,0–6,0 м в Казачьей бухте (Севастополь, Крым) Черного моря (рис. 1). Автором в легководолазном снаряжении собрано 150 экз. живых особей гребешка. Тотальный сбор проведен на 5 разрезах, охватывающих диапазон глубин обитания. Сборы для определения структуры популяции проводились в посленересто-

вый период (начало сентября). Во время сборов фиксировались сведения о биотопе и биоценозе обитания *F. glaber*, распределение гребешка изучалось визуально, оценка плотности поселения производилась с помощью мерной линейки длиной 1 м.

Основные морфологические характеристики: высота (H), длина (L), ширина (W) раковины измерялись штангенциркулем с точностью до 0,1 мм. Сырая индивидуальная масса моллюсков измерялась без мантийной жидкости вместе с очищенной от обрастаний раковиной и без нее на электронных весах с точностью до 0,01 г в соответствии с [6].

Для описания популяционной структуры учитывались только особи возрастом от 1 года (± 2 месяца) и старше; молодь, оседающая в период сбора, не включена в выборку. Возраст особей оценивался по годовым линиям на диске створок, образующимся в зимний период при сезонном замедлении роста, по [19].

Построение графиков, вычисление средних значений (M) морфологических характеристик и доверительного интервала выполнено с помощью программы Excel.

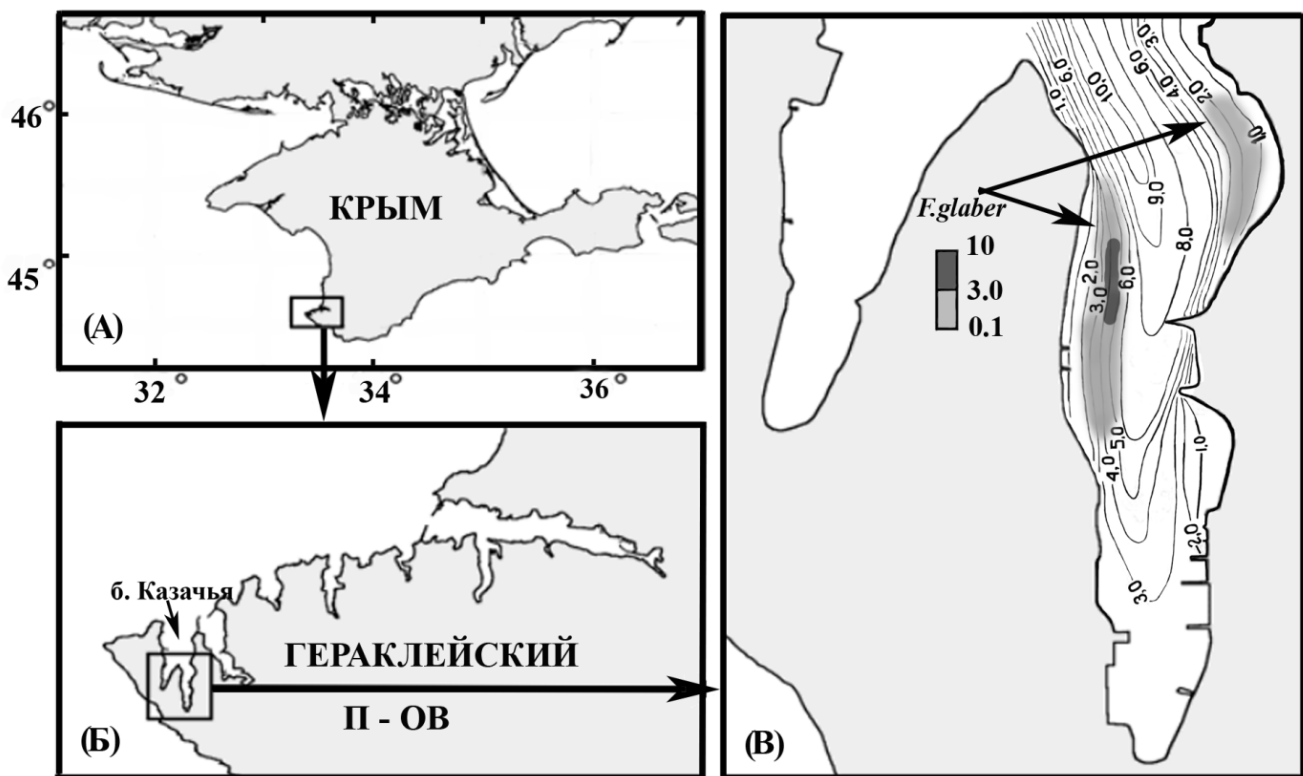


Рис. 1. Район исследований и ареал обитания *F. glaber* в бух. Казачьей с указанием плотности поселения (B)
Fig. 1. Investigation area and *F. glaber* habitat in the Kazachya (Cossack) Bay with indication of the settlement density (B)

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Общая характеристика биотопа и биоценоза.

Бухта Казачья расположена в западной части Гераклейского полуострова, Крым (рис. 1А, Б). В последнее десятилетие берега бухты активно застраиваются и все активнее используются как зона летнего отдыха.

Соленость воды в этой бухте близка средней солености Черного моря и составляет 17,6–18 ‰, а температура поверхностных вод изменяется от 7 °С в феврале до 27 °С в июле–августе. Берега бухты сложены известняками, которые формируют невысокие уступы. В прибрежной зоне под водой до глубины 1–2 м на обломках известняка доминируют прикрепленные бурые водоросли *Cystoseira barbata* (Stackhouse).

Поселение *F. glaber* локализовано в верхней части восточного рукава бухты Казачьей на глубинах от менее 1 до 6 м. Глубина в этом рукаве бухты не превышает 10 м, а поскольку на глубинах свыше 6 м гребешок не обнаружен, его популяция в пределах ареала разделена более глубоководной центральной впадиной бухты на две части: западную и восточную (рис. 1В). Эти части отличаются по глубинам обитания и плотности поселения *F. glaber*.

В восточной части бухты, где гребешок обнаружен от глубины менее 1 до 3 м, плотность его поселения составляет 0,1–3,0 экз./м². В западной части *F. glaber* населяет глубины от 1,5–2 до 6 м, и его плотность изменяется от 0,1–3,0 до 10 экз./м² в ядре популяции, которое располагается на глубине 3,5–4,5 м (рис. 1В). Различия в пространственной структуре двух частей популяции определяются биотопическими и биоценозическими особенностями.

F. glaber в Казачьей бухте обитает преимущественно на песчано-ракушечных грунтах в зарослях водорослей, среди которых доминирует взморник *Zostera (Zosterella) noltei* Hornemann, 1832 с эпифитами *Polysiphonia* spp. В восточной части бухты заросли взморника покрывают очень пологую отмель и распространяются до глубины 2,5–3,0 м. Глубже расположен крутой песчаный склон и на песке водоросли отсутствуют. В западной части прибрежный подводный склон более равномерной крутизны, а заросли взморника распространены от глубины 1,5–2 до 4,5–5 м. Ядро популяции *F. glaber* приурочено к нижней границе распространения зарослей взморника, где плотность гребешка составляет от 3–5 до 10 экз./м² (рис. 1В). На большей глубине расположена зона песка, где прикреплен-

ные водоросли встречаются разреженно, а взморник формирует отдельные «островки», и количество гребешка здесь резко уменьшается. В ядре популяции *F. glaber* является доминантным видом, в остальной части ареала популяции — содоминантом или характерной формой. В зоне песчаного ракушечника, покрытого взморником, доминантным видом по плотности является двустворчатый моллюск *Polittapes aureus* (Gmelin, 1791). В границах биоценоза *Polittapes* — *Flexopecten* присутствуют и другие Bivalvia: *Gibbomodiola adriatica* (Lamarck, 1819), *Cerastoderma glaucum* (Bruguère, 1789) и *Chamelea gallina* (Linnaeus, 1758), створки которых также формируют ракушечную составляющую грунта.

На глубинах свыше 4,5–5 м на песчаном грунте по плотности доминирует *Chamelea gallina*, а содоминантом является *Anadara kagoshimensis* (Tokunaga, 1906). Характерными формами в зоне песка на глубинах 4,5–8 м являются двустворчатые моллюски *Pitar rudis* (Poli, 1795) и *Parvicardium exiguum* (Gmelin, 1791).

Как на всей площади обитания, так и в ядре популяции гребешок распределен неравномерно, проявляя склонность к агрегированию в группы по несколько экземпляров. Расстояние между особями в группах обычно составляет от 0,1–1,0 м. Иногда две особи располагаются в непосредственной близости друг от друга.

Структура популяции. Размер *F. glaber* обычно приводится по левой (верхней), более крупной створке раковины. Длина (L) раковины *F. glaber* в нашей выборке варьировала в диапазоне от 14,0 до 56,2 мм (M = 34,9±8,43), высота (H) — от 14,5 до 53,4 мм (M = 34,2±7,37), ширина — от 2,5 до 20,3 мм (M = 12,2±2,46). Параметры, показывающие границы диапазона значений морфологических характеристик, не обязательно соответствуют одному экземпляру максимального или минимального размера.

В популяции преобладают (59 %) особи с L от 25 до 40 мм. Особи меньшего размера составляют 18 %, а к самым мелкоразмерным (до 20 мм) относятся 6 % популяции. Крупные экземпляры (свыше 50 мм) составляют 5 % численности, при этом особи размером более 55 мм обнаружены единично (рис. 2А).

Вес. Общая сырая масса моллюска *F. glaber* изменяется пропорционально размеру раковины по степенной зависимости (рис. 2Б). Вес моллюсков

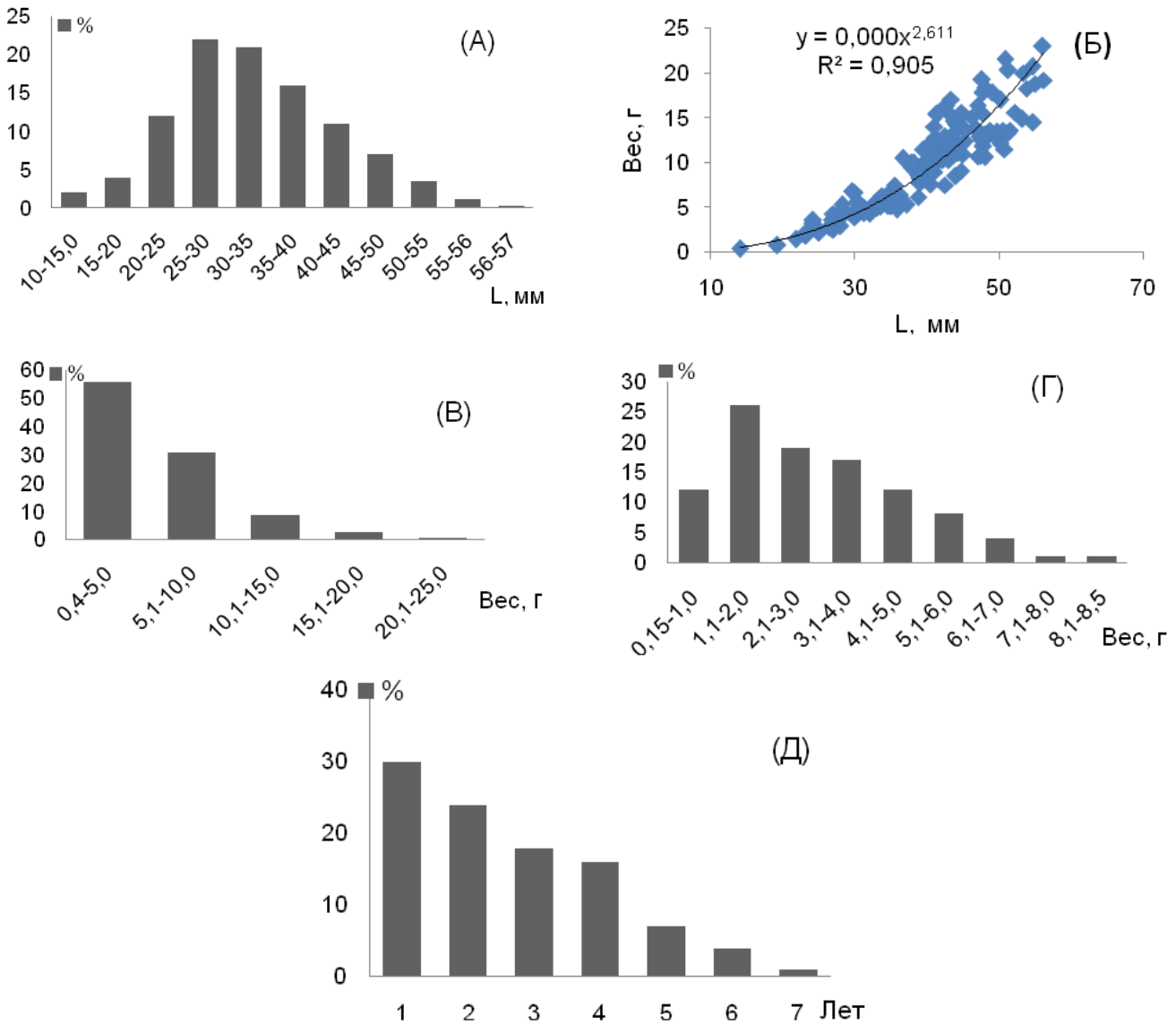


Рис. 2. Графики популяционных характеристик *F. glaber* бух. Казачьей: А — размерная структура (L — длина раковины, мм), Б — зависимости общего сырого веса моллюсков (в г) от размера (L, мм), В, Г — структура по сырой массе моллюска (в г): В — с раковиной, Г — мягкого тела, Д — возрастная структура, % — доля группы в популяции

Fig. 2. Graphs of population characteristics of *F. glaber* from the Kazachya Bay: А — size composition (L — shell length, mm), Б — dependence of the total wet weight of molluscs (in g) on size (L, mm), В, Г — composition by wet weight of a mollusc (in g): В — with the shell, Г — soft body, Д — age composition, % — share of the group in the population

вместе с раковиной составлял от 0,4 до 23,0 г, при этом 56 % особей имели вес до 5 г (рис. 2В).

Сырая масса мягкого тела моллюсков без раковины варьировала от 0,15 до 8,5 г, а массу менее 5,0 г имели 86 % особей (рис. 2Г). При довольно большом диапазоне значений индивидуального веса соотношение чистого веса мягкого тела к общему весу моллюска с раковиной у 95 % изменяется в сравнительно небольших пределах и составляет от 0,2 до 0,3, и только у 5 % оно равно 0,4. К группе с максимальным показателем

наполнения (0,35–0,4) относятся особи разного размера (L = 19,2–56 мм), общего веса (0,8–23,0 г) всех возрастов (1–7 лет).

Таким образом, у большей части особей чистый вес мягкого тела в период исследований составлял от 20 до 30 % общего веса моллюска.

Возраст. Наибольшее количество особей среди возрастных групп приходится на однолеток (30 %), доля в популяции групп старшего возраста закономерным образом уменьшается. Гребешки возрастом до двух лет включительно составляют 54 % всех

особей, трех- и четырехлетние особи составляют 18 и 16 % популяции, соответственно. Совокупная доля старших особей уменьшается до 12 % и резко падает до 0,3 % для самых старших экземпляров нашей выборки — 7 лет (рис. 2Д).

Общая характеристика биотопа и биоценоза.

Участки дна, покрытые морскими травами рода *Zostera*, являются благоприятным биотопом для оседания и развития пектинид. Спат гребешка, прикрепленный биссусом к листьям *Zostera marina* на высоте 20–35 см над поверхностью дна, значительно меньше гибнет от хищников по сравнению с особями, осевшими на грунт [19]. *Zostera noltei*, как и другие морские травы, имеет важное экологическое значение, сохраняя биоразнообразие, создавая естественное укрытие для многих представителей донной и придонной фауны. Морские травы стабилизируют донные осадки, снижают энергию волн и осуществляют первичную фильтрацию взвешенных механических частиц. Вышеупомянутые качества способствуют развитию популяции *F. glaber* и являются одной из основных причин его приуроченности к зарослям *Z. noltei* в Казачьей бухте.

Склонность особей *F. glaber* к агрегированию в группы по несколько экземпляров, очевидно, способствует их перекрестному размножению.

По ранее имевшейся информации, в Черном море *F. glaber* преимущественно обитал и имел наибольшее развитие (3 экз./м²) на глубинах 18–40 м, на меньших глубинах был отмечен редко, а менее чем на 3 м не был обнаружен. На этом основании было сделано предположение о плохой переносимости гребешком температурных колебаний [1]. Наличие популяции *F. glaber* в Казачьей бухте на глубинах от менее 1 до 6 м, где сезонная разница температур весьма значительна (в пределах 20 °С), позволяет расширить представления об экологической валентности этого вида.

Популяционная структура. Размер. Минимальный размер особей при наступлении первой зрелости определяется для защиты моллюсков и сохранения их природных запасов. В этой связи оценка размера и возраста наступления половой зрелости любого двустворчатого моллюска является ключевым этапом исследований вида как для регулирования добычи природного ресурса, так и для марикультуры [3].

На материале из Северной Адриатики установлено, что половая зрелость у *F. glaber* наступает в возрасте 9–10 месяцев при размере 22,4–25,1 мм [5].

В наших сборах особи аналогичного возраста (до 1 года) имеют размер от 14,0 до 23,2 мм. Гонады у этих особей находились на разных стадиях зрелости, что обычно для растянутого на весь летний период нереста *F. glaber*. Раннее наступление половой зрелости при небольшом размере повышает шансы вида на выживание и является благоприятным фактором перспективы восстановления *F. glaber* в Черном море.

Максимальный размер особей является показателем возможности роста в районе обитания. Размеры раковины самого крупного (L — 56,2 мм) экземпляра гребешка из Казачьей бухты превышают ранее указанные максимальные показатели (55,0 мм) представителей вида из Черного моря [9, 10]. Поскольку в популяции обнаружены и другие особи крупнее 55,0 мм, то условия обитания гребешка в Казачьей бухте можно считать благоприятными. В нативном ареале *F. glaber* может достигать 86,6 мм [7], что связано в основном с более высокой соленостью средиземноморских вод.

Наибольшая ширина (20,3 мм) раковины из нашей выборки соответствует среднему значению (2 см) для особей из Дарданелл [6], но несколько меньше, чем указано ранее [9] для черноморских особей *F. glaber* — 23,0 мм. Этот показатель является максимальным при меньших показателях длины (55,0) и высоты (50,0) наиболее крупной особи черноморского гребешка [9]. Указание максимальной ширины раковины черноморского *F. glaber* — 13 мм при длине 55,0 мм [10], очевидно, является результатом технической ошибки. К сожалению, эта ошибка вслед за авторитетным изданием повторяется даже в современных публикациях [14, 15] по черноморскому гребешку.

Вес. Данные о весовых характеристиках *F. glaber* в Черном море отсутствуют. В средиземноморском бассейне, где этот вид активно добывается для гастрономических целей, обычно рассматривается вес особей промыслового размера. Например, в районе Дарданелл (Чанаккале), где средний промысловый размер L и H — 5 см, W — 2 см, средний вес составил 28,73±10,52 г [6]. В нашей выборке такому размеру соответствует вес 19,25±2,25 г, что близко нижней планке значений веса гладкого гребешка из Дарданелл, где *F. glaber* был собран в период с сентября по август, и большой разброс данных отражает сезонные различия в весе особей. Наибольший вес особи *F. glaber* имеют в преднерестовый период, когда гонады наиболее заполнены.

В средиземноморском регионе это апрель [3, 20]. Наши сборы проводились преимущественно в посленерестовый период (конец августа – начало сентября), что отчасти повлияло на показатели размерно-весовых соотношений.

Возраст. Информация об индивидуальном возрасте особей *F. glaber* и возрастной структуре его популяций в литературе отсутствует. Судя по тому, что в выборке из Казачьей бухты зафиксированы максимальные для Черного моря размеры особей *F. glaber*, максимальный установленный возраст (7 лет) в этой локальной популяции близок предельному для черноморского гребешка. Средняя продолжительность жизни *F. glaber* в популяции бухты Казачьей составляет около 4 лет. Особи возраста 5–7 лет в совокупности составляют только 12 % общей численности. Большое количество (54 %) в популяции молодых особей (1–2 года) (рис. 2Д) свидетельствует о здоровом состоянии популяции и хороших перспективах ее развития.

Существуют данные о связи длительности жизни видов пектинида с их размером и температурным режимом в районе обитания. Длительность жизни гребешков среднего размера (60–100 мм) из Восточной Атлантики и Средиземного моря, например, *Aequipecten opercularis* (Linnaeus, 1758), составляет около 6–9 лет, а *Mimachlamys varia* (Linnaeus, 1758) — 4 года [19]. По сравнительным данным о пектинидах близкого *F. glaber* размера, региона и географических широт, установленный максимальный возраст — 7 лет — гребешка из популяции Казачьей бухты также свидетельствует о достаточно благоприятных условиях обитания.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Появление гребешка в различных районах Черного моря после более чем 20-летнего отсутствия в биоценозах [11] и обнаружение здоровой локальной популяции в Казачьей бухте свидетельствует о восстановлении вида, а в ближайшей перспективе — о возможном понижении его охранного статуса. Очевидно, что для *F. glaber*, так же как и для некоторых других ценозообразующих видов двустворчатых моллюсков Черного моря, характерны популяционные волны, которые являются следствием многолетних океанологических флуктуаций [16, 21, 22].

При этом для сохранения тенденции восстановления вида необходимо не ослаблять охранные меры, особенно это касается наиболее уязвимых

мелководных популяций. Одним из способов восстановления и сохранения *F. glaber* в Черном море может служить его искусственное культивирование.

Показатели развития (плотность поселения, размерная и возрастная структура) свидетельствуют о хорошем состоянии изученной популяции гребешка. Учитывая особенности биологии *F. glaber*, можно дать благоприятный прогноз на дальнейшее развитие популяций в Черном море при условии, что внешние факторы влияния не будут ухудшаться.

БЛАГОДАРНОСТИ

Автор признателен анонимным рецензентам за конструктивные замечания и рекомендации, следование которым позволило повысить качество работы.

Работа выполнена по теме государственного задания ФГБУН ИМБИ РАН «Закономерности формирования и антропогенная трансформация биоразнообразия и биоресурсов Азово-Черноморского бассейна и других районов Мирового океана», № Государственной регистрации АААА-А18-118020890074-2.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Невеская Л.А. Позднечетвертичные двустворчатые моллюски Черного моря. Их систематика и экология. М.: Наука, 1965. 391 с.
2. Bondarev I.P. Taxonomic status of *Flexopecten glaber ponticus* (Bucquoy, Dautzenberg & Dollfus, 1898) — the Black Sea *Flexopecten glaber* (Linnaeus, 1758) (Bivalvia: Pectinidae) // Морской биологический журнал. 2018. Т. 3, № 4. С. 29–35. doi: 10.21072/mbj.2018.03.4.03.
3. Marceta T., Da Ros L., Marin M.G. Overview of the biology of *Flexopecten glaber* in the North Western Adriatic Sea (Italy): A good candidate for future shellfish farming aims? // Aquaculture. 2016. No. 462. Pp. 80–91. doi: 10.1016/j.aquaculture.2016.04.036.
4. Poppe G.T., Goto Y. European seashells. Vol. 2. Scaphopoda, Bivalvia, Cephalopoda. Hachenheim: ConchBooks, 1993. 221 p.
5. Le Pennec G., Aloui-Bejaoui N., Le Pennec M. Spermatozoa and phylogenesis of the pectinid bivalve *Flexopecten glaber* // Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom. 2006. No. 86. Pp. 425–428.
6. Berik N., Çankiriligil E.C., Gül G. Meat yield and shell dimension of smooth scallop (*Flexopecten glaber*) caught from Çardak Lagoon in Canakkale, Turkey // Journal of Aquaculture & Marine Biology. 2017. Vol. 5, no. 3. Pp. 122. doi: 10.15406/jamb.2017.05.00122.

7. Imsiridou A., Karaïskou N., Aggelidou E., Katsares V., Galinou-Mitsoudi S. Mitochondrial DNA variation as a tool for systematic status clarification of commercial species — the case of two high commercial *Flexopecten* forms in the Aegean Sea // *Aquaculture. Z. Muchlisin.* (Ed.). London: IntechOpen, 2012. Pp. 109–126. doi: 10.5772/29426.
8. Bucquoy E., Dautzenberg P., Dollfus G. Les mollusques marins du Roussillon. T. 2. Pélécy-podes. Paris: J.-B. Bailliè-re & Fils, 1887–1898. 884 p.
9. Милашевич К.О. Моллюски Черного и Азовского морей. Т. 1. Фауна России и сопредельных стран. Моллюски русских морей. Петроград: Типография Императорской Академии наук, 1916. 312 с.
10. Скарлато О.А., Старобогатов Я.И. Класс двустворчатые моллюски — *Bivalvia* Linne, 1758 // Определитель фауны Черного и Азовского морей. К.: Наукова думка, 1972. Т. 3. С. 178–249.
11. Переладов М.В. Структура биотопа и современное состояние поселений устриц (*Ostrea edulis*) в озере Донузлав п-ов Крым, Черное море // Труды ВНИРО. 2016. № 163. С. 36–47.
12. Бондарев И.П., Ломакин И.Э., Иванов В.Е. Особенности формирования и развития Севастопольской бухты // Геология и полезные ископаемые Мирового океана. 2015. № 4. С. 19–31.
13. Bondarev I.P. Holocene molluscan complexes of Sevastopol Bay // From the Caspian to Mediterranean: Environmental change and human response during the quaternary. Proceedings of IGCP 610 Third Plenary Meeting (Astrakhan, 22–30 September, 2015). A. Gilbert, V. Yanko-Hombach, T. Yanina T. (Eds.). Moscow: MSU Publ., 2015. Pp. 40–43.
14. Ревков Н.К. Гребешок черноморский. *Flexopecten glaber ponticus* Bucquoy, Dautzenberg et Dollfus, 1889 // Красная книга Республики Крым. Животные. Симферополь: АРИАЛ, 2015. С. 39.
15. Пиркова А.В., Ладыгина Л.В. Мейоз, эмбриональное и личиночное развитие черноморского гребешка *Flexopecten glaber ponticus* (Bucquoy, Dautzenberg & Dollfus, 1889) (*Bivalvia*, *Pectinidae*) // Морской биологический журнал. 2017. Т. 2, № 4. С. 50–57.
16. Бондарев И.П. Динамика руководящих видов современных фаций Черного моря // Геология и полезные ископаемые Мирового океана. 2013. Т. 3, № 33. С. 78–93.
17. Ревков Н.К. Гребешок черноморский *Flexopecten glaber* (Linnaeus, 1758) // Красная книга города Севастополя. Калининград-Севастополь: РОСТ-ДО-АФК, 2018. С. 347.
18. Захваткина К.А. Личинки двустворчатых моллюсков — *Bivalvia* // Определитель фауны Черного и Азовского морей. К.: Наукова думка, 1972. Т. 3. С. 250–271.
19. Gosling E.M. Bivalve mollusks. Biology, ecology and culture. Cornwall: Fishing News Books, 2004. 443 p.
20. Berik N., Çankirilgil C. Determination of proximate composition and sensory attributes of scallop (*Flexopecten glaber*) gonads // *Marine Science and Technology Bulletin.* 2013. Vol. 2, no. 2. Pp. 5–8.
21. Bondarev I.P. Dynamics of the Black Sea belt benthic biocoenosis and its connection with the Earth's planetary and solar cycles // From the Caspian to Mediterranean: Environmental change and human response during the quaternary. Proceedings of IGCP 610 First Plenary Meeting and Field Trips (Tbilisi, 12–19 October, 2013). A. Gilbert, V. Yanko-Hombach. (Eds.). Tbilisi: Ilia State University Publ., 2013. Pp. 53–55.
22. Bondarev I.P. Dynamics of *Rapana venosa* (Valenciennes, 1846) (*Gastropoda*: *Muricidae*) population in the Black Sea // *International Journal of Marine Science.* 2014. Vol. 4, no. 3. Pp. 42–56. doi: 10.5376/ijms.2014.04.0003.

REFERENCES

1. Nevevskaya L.A. Pozdnechetvertichnye dvustvorchatye mollyuski Chernogo morya. Ikh sistematika i ekologiya [Late Quaternary bivalve mollusks of the Black Sea, their systematics and ecology]. Moscow: Nauka [Science], 1965, 391 p. (In Russian).
2. Bondarev I.P. Taxonomic status of *Flexopecten glaber ponticus* (Bucquoy, Dautzenberg & Dollfus, 1898) — the Black Sea *Flexopecten glaber* (Linnaeus, 1758) (*Bivalvia*: *Pectinidae*). *Morskoy biologicheskiiy zhurnal [Marine Biological Journal]*, 2018, vol. 3, no. 4, pp. 29–35. doi: 10.21072/mbj.2018.03.4.03.
3. Marceta T., Da Ros L., Marin M.G. Overview of the biology of *Flexopecten glaber* in the North Western Adriatic Sea (Italy): A good candidate for future shellfish farming aims? *Aquaculture*, 2016, no. 462, pp. 80–91. doi: 10.1016/j.aquaculture.2016.04.036.
4. Poppe G.T., Goto Y. European seashells. Vol. 2. Scaphopoda, Bivalvia, Cephalopoda. Hachenheim: ConchBooks, 1993, 221 p.
5. Le Pennec G., Aloui-Bejaoui N., Le Pennec M. Spermatozoa and phylogenesis of the pectinid bivalve *Flexopecten glaber*. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 2006, no. 86, pp. 425–428.
6. Berik N., Çankirilgil E.C., Gül G. Meat yield and shell dimension of smooth scallop (*Flexopecten glaber*) caught from Çardak Lagoon in Canakkale, Turkey. *Journal of Aquaculture & Marine Biology*, 2017, vol. 5, no. 3, pp. 122. doi: 10.15406/jamb.2017.05.00122.
7. Imsiridou A., Karaïskou N., Aggelidou E., Katsares V., Galinou-Mitsoudi S. Mitochondrial DNA variation as a tool for systematic status clarification of commercial species — the case of two high commercial *Flexopecten* forms in the Aegean Sea. In: *Aquaculture. Z. Muchlisin.* (Ed.). London: IntechOpen, 2012, pp. 109–126. doi: 10.5772/29426.

8. Bucquoy E., Dautzenberg P., Dollfus G. Les mollusques marins du Roussillon. T. 2. Pélécy-podes. Paris: J.-B. Baillière & Fils, 1887–1898, 884 p.
9. Milashevich K.O. Mollyuski Chernogo i Azovskogo morey. T. 1. Fauna Rossii i sopredel'nykh stran: Mollyuski russkikh morey [Molluscs of the Black Sea and the Sea of Azov. Vol. 1. Fauna of Russia and neighboring countries. Molluscs of the seas of Russia]. Petrograd: Typography of the Imperial Academy of Sciences, 1916, 312 p. (In Russian).
10. Scarlato O.A., Starobogatov Ya.I. Klass dvustvorchatye mollyuski — Bivalvia Linne, 1758 [Class Bivalvia]. In: *Opredelitel' fauny Chernogo i Azovskogo morei* [Guide for identification of the fauna of the Black and Azov Seas]. Kiev: Naukova dumka [Scientific Thought], 1972, vol. 3, pp. 178–249. (In Russian).
11. Pereladov M.V. Struktura biotopa i sovremennoe sostoyanie poseleniy ustrits (*Ostrea edulis*) v ozere Donuzlav p-ov Krym, Chernoe more [Biotope structure and modern status of oyster (*Ostrea edulis*) settlement in Donuzlav lake, Crimea peninsula, the Black Sea]. *Trudy VNIRO [VNIRO Proceedings]*, 2016, no. 163, pp. 36–47. (In Russian).
12. Bondarev I.P., Lomakin I.E., Ivanov V.E. Osobennosti formirovaniya i razvitiya Sevastopol'skoy bukhty [Peculiarities of formation and evolution of the Sevastopol Bay]. *Geologiya i poleznye iskopaemye Mirovogo okeana* [Geology and mineral resources of the World Ocean], 2015, no. 4, pp. 19–31. (In Russian).
13. Bondarev I.P. Holocene molluscan complexes of Sevastopol Bay. In: *From the Caspian to Mediterranean: Environmental change and human response during the quaternary. Proceedings of IGCP 610 Third Plenary Meeting (Astrakhan, 22–30 September, 2015)*. A. Gilbert, V. Yanko-Hombach, T. Yanina T. (Eds.). Moscow: MSU Publ., 2015, pp. 40–43.
14. Revkov N.K. Grebeshok chernomorskiy. *Flexopecten glaber ponticus* Bucquoy, Dautzenberg et Dollfus, 1889 [The Black Sea scallop. *Flexopecten glaber ponticus* Bucquoy, Dautzenberg et Dollfus, 1889]. In: *Krasnaya kniga Respubliki Krym. Zhivotnye* [The Red Book of the Republic of Crimea. Animals]. Simferopol: ARIAL, 2015, 440 p. (In Russian).
15. Pirkova A.V., Ladygina L.V. Meyoz, embrional'noe i lichinochnoe razvitie chernomorskogo grebeshka *Flexopecten glaber ponticus* (Bucquoy, Dautzenberg & Dollfus, 1889) (Bivalvia, Pectinidae) [Meiosis, embryonic, and larval development of the Black Sea scallop *Flexopecten glaber ponticus* (Bucquoy, Dautzenberg & Dollfus, 1889) (Bivalvia, Pectinidae)]. *Morskoy biologicheskiy zhurnal* [Marine Biological Journal], 2017, vol. 2, no. 4, pp. 50–57. (In Russian).
16. Bondarev I.P. Dinamika rukovodyashchikh vidov sovremennykh fatsiy Chernogo morya [The dynamics of leading species of recent facies in the Black Sea]. *Geologiya i poleznye iskopaemye Mirovogo okeana* [Geology and mineral resources of the World Ocean], 2013, vol. 3, no 33, pp. 78–93. (In Russian).
17. Revkov N.K. Grebeshok chernomorskiy. *Flexopecten glaber* (Linnaeus, 1758) [The Black Sea scallop. *Flexopecten glaber* (Linnaeus, 1758)]. In: *Krasnaya kniga goroda Sevastopolya* [The Red Book of the city of Sevastopol]. Kaliningrad-Sevastopol: ROST-DOAFK, 2018, pp. 347. (In Russian).
18. Zakhvatkina K.A. Lichinki dvustvorchatykh mollyuskov — Bivalvia [Larvae of bivalve mollusks (Bivalvia)]. In: *Opredelitel' fauny Chernogo i Azovskogo morey* [Guide for identification of the fauna of the Black and Azov Seas]. Kiev: Naukova dumka [Scientific Thought], 1972, vol. 3, pp. 250–271. (In Russian).
19. Gosling E.M. Bivalve mollusks. Biology, ecology and culture. Cornwall: Fishing News Books, 2004, 443 p.
20. Berik N., Çankiriligil C. Determination of proximate composition and sensory attributes of scallop (*Flexopecten glaber*) gonads. *Marine Science and Technology Bulletin*, 2013, vol. 2, no. 2, pp. 5–8.
21. Bondarev I.P. Dynamics of the Black Sea belt benthic biocoenosis and its connection with the Earth's planetary and solar cycles. In: *From the Caspian to Mediterranean: Environmental change and human response during the quaternary. Proceedings of IGCP 610 First Plenary Meeting and Field Trips (Tbilisi, 12–19 October, 2013)*. A. Gilbert, V. Yanko-Hombach. (Eds.). Tbilisi: Ilia State University Publ., 2013, pp. 53–55.
22. Bondarev I.P. Dynamics of *Rapana venosa* (Valenciennes, 1846) (Gastropoda: Muricidae) population in the Black Sea. *International Journal of Marine Science*, 2014, vol. 4, no. 3, pp. 42–56. doi: 10.5376/ijms.2014.04.0003.

Поступила 08.02.2019

Принята к печати 24.04.2019