



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ИНСТИТУТ БИОЛОГИИ РАЗВИТИЯ им. Н.К. КОЛЬЦОВА РАН

ул. Вавилова д. 26, Москва, 119334

Тел.: (499) 135-33-22. Факс (499)135-80-12. E-mail: info@idbras.ru

ОКПО: 02699062 ОГРН 1027700450800 ИНН/КПП 7736044850/773601001

<http://idbras.ru>

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор

Федерального государственного бюджетного
учреждения науки

Института биологии развития
им. Н.К. Кольцова РАН (ИБР РАН)
член-корреспондент РАН, д.б.н.

А.В. Васильев

22 апреля 2021 г.

23.04.2021 № 12506/01-114
На № УСИ-23 от 22.03.2021

ОТЗЫВ

ведущей организации Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института биологии развития им. Н.К. Кольцова РАН на диссертационную работу Чалиенко Марии Олеговны «Размерный состав поселений и рост серого морского ежа (*Strongylocentrotus intermedius*) у берегов Приморья», представленную на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.10 – гидробиологи

Актуальность исследования.

Свою основную задачу автор видит в том, чтобы дифференцировать скопления *S. intermedius*, различающиеся по размерному составу, и выявить закономерности роста ежей в прибрежье Приморья. Решить эту задачу необходимо, чтобы рационально организовать использование запасов серого морского ежа, являющегося ценным объектом промысла. Поставленную задачу автор успешно решает, так что практическое значение работы М.О. Чалиенко очевидна. Однако интересны не только результаты работы, но и способы их получения. Используемые соискателем методы анализа возрастного состава и роста серого морского ежа во многом оригинальны и могут быть полезны исследователям возраста и роста животных других систематических групп. Таким образом, актуальность исследования М.О. Чалиенко не вызывает сомнений.

Структура и содержание диссертации.

Диссертация изложена на 148 страницах, состоит из введения, шести глав, заключения, выводов и списка литературы, в котором 177 публикаций на русском и английском языках. В работе 60 рисунков и 19 таблиц.

В главе 1 («Обзор литературы») дана подробная физико-географическая характеристика северо-западного побережья Японского моря от мыса Золотой на севере до мыса Поворотный на юге, приведены сведения по биологии серого морского ежа (*Strongylocentrotus intermedius*), данные о его размере и возрасте при наступлении половой зрелости, оценены методы определения возраста морских ежей, в частности путем подсчета зон роста на пластинках панциря, описаны особенности размерной структуры скоплений *S. intermedius*.

В главе 2 («Материал и методика») сообщается, что материал для исследования размерной структуры поселений *S. intermedius* был собран в ходе водолазных съемок с 1999 по 2011 г. (13 лет) и кроме того, использованы данные, собранные в 2012-2017 и 2019 гг. на отдельных, иногда обширных участках акватории. Всего была промерена 271 000 особей. Для определения темпов группового роста было собрано 1489 экз., а для разработки методики ретроспективного анализа роста - 200 экз., при этом отбирали по 40 особей каждого сантиметрового класса в диапазоне от 1 до 5 см. При исследовании индивидуальных особенностей роста была использована выборка из 57 экз. Подсчет пластинок до первой задержки роста был проведен у 100 экз. разноразмерных *S. intermedius*, собранных у мыса Южный.

Для исследования размера и возраста наступления половой зрелости *S. intermedius* материалом послужили пробы, собранные на шести участках вдоль побережья северного Приморья. Для построения кривых группового роста возраст был определен у 1434 экз., для вычисления размера и возраста наступления половозрелости исследовано 499 экз. Для оценки влияния различных факторов среды на рост серых морских ежей в районах исследования темпов группового роста *S. intermedius* были собраны данные по численности и качественному составу водной растительности, температурному режиму воды, типу донных осадков и рельефу дна, а также плотности скоплений.

Индивидуальный возраст животных определяли путем подсчета концентрических полос роста на пластинках интерамбулакального ряда панцирей.

Для описания группового роста *S. intermedius* было применено уравнение Бергаланфи:

$$Dt = D_{\infty}(1 - e^{-k(t-t_0)})$$

где t – момент времени, Dt – соответствующий моменту времени диаметр панциря, t_0 - возраст, при котором начинается рост тела, k – константа роста, D_{∞} - асимптотический диаметр панциря.

В качестве показателей индивидуального роста определяли абсолютный и относительный приросты панцирей. Для оценки относительного прироста использовали формулу удельной скорости роста Шмальгаузена – Броди. Размер и возраст 5 0%-ной половозрелости рассчитывали с помощью логистического уравнения Ферхюльста. Описывали условия обитания морских ежей в местах сбора материала.

В главе 3 («Размерный и возрастной состав скоплений *S. intermedius* в побережье от мыса Поворотный до мыса Золотого») описано выделение участков акватории, различающихся по размерному составу скоплений морских ежей, а также методы и результаты анализа размерного

и возрастного состава скоплений морских ежей. Размерные распределения были представлены в виде кумулянт. 905 кумулянт были использованы в анализе главных компонент. Выделены 16 акваторий, на которых размерный состав мало изменялся в течение исследуемого временного интервала. Причиной обособления этих акваторий являются природные условия (особенности орографии берегов и подводного ландшафта, температурные условия, волновая нагрузка, биотическое окружение, в особенности состав и обилие водорослевого покрытия, и, может быть другие факторы). В шести районах модальные группы в большинстве лет исследования были смещены в область крупных промысловых особей размером от 55 до 75 мм. Доля особей непромысловых размеров в таких районах была, как правило, гораздо ниже, чем промысловых. Кроме того, выделены 4 акватории, где модальные группы из года в год были смещены в область мелких непромысловых особей. В этих районах, наоборот, доля непромысловых скоплений обычно выше, чем промысловых.

В главе 4 («Особенности группового роста *S. intermedius* у берегов Приморья») оценены темпы группового роста *S. intermedius* на шести участках, различающихся по размерному составу поселений. Для описания группового роста было применено уравнение Бергаланфи. Изменения доли особей промысловых размеров в разных возрастных группах описаны с помощью логистического уравнения Ферхюльста. Максимальный возраст *S. intermedius* – от 9 до 19 лет. Приведены размеры *S. intermedius* по возрастным группам, рассчитанные по наблюдаемым данным. Предельные размеры в скоплениях особей с низкими темпами роста были ниже, чем в скоплениях, где наблюдались сравнительно высокие темпы роста. Исследованы условия обитания *S. intermedius* в скоплениях с разными темпами роста.

В главе 5 («Ретроспективный анализ роста *S. intermedius*») описаны особенности роста пластин панциря *S. intermedius* и методика ретроспективной оценки его роста. Показано, что эта методика вполне может быть использована для исследования как группового, так и индивидуального роста морских ежей, а кроме того позволяет выявить и описать особенности роста индивидуумов. Индивидуальные кривые роста у многих особей существенно отличались от кривой группового роста. Выделены 6 групп морских ежей, различающихся по возрасту достижения максимального прироста панциря. Установлено, что возраст ежей, при котором они достигают максимального абсолютного прироста, коррелирует с возрастом наступления половой зрелости. Предполагается, что постепенное снижение темпов роста особей после пика абсолютного прироста отражает изменения в росте, связанные с наступлением половой зрелости. У изначально более крупных ежей раньше начинает снижаться темп роста, что предположительно связано с достижением половой зрелости. В связи с более ранним началом снижения темпов роста такие особи достигают меньших предельных размеров. Изначально более мелкие особи становятся половозрелыми позже, при больших размерах панциря, чем их ровесники, ставшие половозрелыми раньше, и достигают больших размеров, чем изначально наиболее крупные особи, за счет удлинения периода интенсивного роста.

В главе 6 («Возраст и размер *S. intermedius* при наступлении половой зрелости в прибрежье Приморья») определены сроки и размеры наступления окончательной половой зрелости *S. intermedius*, при которых большинство особей (более 90 %) имели гонады со зрелыми половыми клетками. В поселениях, расположенных в южной части Приморья, окончательно половозрелыми (более 90 % особей) становятся при достижении размеров 41–45 мм, а в северных районах – 31–35 мм. Размеры *S. intermedius* при наступлении половозрелости тесно

связаны с интенсивностью их роста: в поселениях с более высоким темпом роста значения этого показателя значительно выше, чем с низким. Индивидуальные значения гонадного индекса у половозрелых особей в разных районах варьировали от 1,4 до 25,0 %, а средние по разным размерным классам – от 6,5 до 15,4 %, у неполовозрелых особей значения этих показателей были достоверно ниже (от 0,1 до 14,3 % и от 4,0 до 8,2 %, соответственно). Среди особей, не достигших размеров половозрелости, преобладали самцы, доля которых в размерных классах уменьшалась по мере увеличения размеров особей. В южных районах соотношение полов среди половозрелых особей, представленных только одним размерным классом 41–45 мм, характеризовалось небольшим преобладанием самок, а в районах средней части для размерной группы 31–45 мм в целом было равным.

В «Заключении» указано, что в диссертации впервые представлена общая схема распределения скоплений серых морских ежей в одном из основных промысловых районов, изучен размерный состав этих скоплений, проведен сравнительный анализ группового роста *S. intermedius* на разных акваториях и отмечена пространственную вариабельность темпов роста, определяющая различия в размерном составе поселений. Полученные результаты свидетельствуют о необходимости пересмотра существующих границ промысловых участков, определенных в начале развития промысла *S. intermedius* и введения дополнительных мер регулирования промысла в скоплениях с ослабленным нестабильным пополнением. Отмечено, что вследствие сильной изменчивости величины панциря у одновозрастных особей по кривым группового роста невозможно судить об индивидуальных особенностях роста серых морских ежей. Разработана и апробирована методика ретроспективной оценки роста *S. intermedius*, позволяющая определять размер особи на каждом году жизни по приростам на пластинках панциря. Используя данную методику, установили, что у крупных одновозрастных особей раньше происходит смена восходящей траектории прироста на нисходящую, что связано с достижением половой зрелости, и такие особи достигают меньших предельных размеров. У особей, имеющих в первые годы жизни меньшие размеры панциря, смена восходящей траектории прироста на нисходящую происходит позднее и при больших размерах панциря. В связи с более длительным периодом интенсивного роста они достигают больших предельных размеров. Отмеченные различия в росте *S. intermedius* могут быть обусловлены многими факторами, из которых ключевыми являются разные сроки оседания личинок и различия локальных условий обитания (питание, гидрологические условия и т. д.).

Раздел «Выводы» фактически дублирует «Заключение».

Научная новизна проведенных исследований и полученных результатов

Соискателем получены новые данные о пространственной структуре, размерном и возрастном составе поселений серого морского ежа *Strongylocentrotus intermedius*, его росте, а также о возрасте и размерах особей при наступлении половой зрелости. Использованные методики анализа размерного состава и роста во многом оригинальны и могут быть полезны не только исследователям морских ежей, но и животных других систематических групп, как беспозвоночных, так и позвоночных. Особенно важно отметить конструктивное обсуждение вопроса о соотношении группового и индивидуального роста. Основные положения диссертации представлены в публикациях соискателя. Автореферат отражает содержание диссертации.

Практическая значимость работы

Серый морской еж является ценным промысловым объектом и результаты, представленные в диссертации, очень полезны для определения режима рационального использования его запасов.

Замечания по диссертации

Существенных замечаний по содержанию диссертации нет, но можно рекомендовать соискателю в дальнейшем четче аргументировать свои действия при использовании тех или иных методик. В частности, стоило бы пояснить, почему, применяя анализ главных компонент при исследовании размерного состава выборок, анализировали кумуляты, а не частоты размерных классов и почему для описания группового роста избрали уравнение Берталанфи.

Заключение

Диссертация Марии Олеговны Чалиенко «Размерный состав поселений и рост серого морского ежа (*Strongylocentrotus intermedius*) у берегов Приморья», представленная на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.10 - гидробиологи является завершённой научно-квалификационной работой, которая по своей актуальности, новизне, объёму выполненных исследований и практической значимости результатов полностью соответствует требованиям, предъявляемым ВАК РФ к кандидатским диссертациям согласно «Положению о порядке присуждения ученых степеней», утвержденному Постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24.09.2013 г., а ее автор, Мария Олеговна Чалиенко, заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.10 - гидробиология.

Отзыв на диссертационную работу М.О. Чалиенко заслушан, обсуждён, одобрен и утверждён на объединенном семинаре генетических лабораторий ИБР РАН 22 апреля 2021 г. (Протокол № 1 от 22.04.2021 г.).

Доктор биологических наук Мина М.В.

Сведения о составителе отзыва:

Мина Михаил Валентинович, доктор биологических наук по специальности 03.02.06 – ихтиология, ведущий научный сотрудник Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института биологии развития им. Н.К. Кольцова РАН (ИБР РАН).

Почтовый адрес: 119334, Москва, ул. Вавилова, 26.

Тел: +7(499)135-88-47,

Интернет-сайт: <http://idbras.ru/>

e-mail: mvmina@bk.ru

«Подпись Мины М.В. удостоверяю»

Ученый секретарь ИБР РАН,
кандидат биологических наук, доцент
Хабарова Марина Юрьевна

22 апреля 2021 г.



Хабарова М.Ю./