

Д/р
12230

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова

Факультет біологічний

Кафедра зоології

Дипломна робота
спеціаліста

(освітньо-кваліфікаційний рівень)

на тему: “Макробезхребетні супра- та псевдоліторалі острова Джарилгач”

“Macroinvertebrates of supra- and pseudolitoral zone of Dzharylhach Island”

Виконав: студент денної форми навчання

напряму підготовки 7.04010201 Біологія

Лінецький Борис Григорійович

Керівник к.б.н., доцент Трач В'ячеслав

Анатолійович



Рецензент к.б.н., доцент Немерцалов

Володимир Володимирович

Рекомендовано до захисту:

Протокол засідання кафедри

№ 13 від “16” 05.2016р.

Захищено на засіданні ЕК № 1

Протокол № 63 від “22” 06.16р.

Оцінка вирн. 1 A 92

(за національною шкалою, шкалою ECTS, бал)

Завідувач кафедри



Стойловський В. П.

Голова ЕК



Філіпова Т. О.

Одеса — 2016

779407

АНОТАЦІЯ

Досліджено видовий та кількісний склад макробесхребетних псевдо- та супраліторалі о. Джарилгач. Знайдено 20 видів, що мешкають у цих зонах. Визначена оптимальна кількість трансект для комплексного дослідження цих організмів – 259. Розрахована середня абсолютна кількість коливалась від 0,16 до 151 особини на трансекту. Виявлена схильність досліджених видів до агрегації. Індекси видового різноманіття вказують на слабке біорізноманіття. Аналіз морфології *Donacilla cornea* (Poli, 1791), виявив рекордні розмірні характеристики у популяції о. Джарилгач та достовірні відмінності від кримської популяції.

Роботу викладено на 53 сторінках, вона містить 5 таблиць та 8 рисунків. Наведено посилання на 40 джерел літератури (23 кирилицею та 17 латиницею).

Ключові слова: *Джарилгач, псевдолітораль, супралітораль, макробесхребетні, Donacilla cornea*

Species and quantitative composition of macroinvertebrates of pseudo- and supralitoral zones were studied of Dzharylhach Island. The 20 species, that live in this zones was founded. Optimal number of transects for complex studies of this organisms was determined as 259. Mean absolute quantity fluctuates from 0,16 to 151 individuals per transect. It was revealed, that all studied species are fain to aggregation. Species diversity indexes are showed small species biodiversity. The analysis of morphology *Donacilla cornea* (Poli, 1791) showed record size parameters and suggested a clear separation into two groups.

Diploma thesis is expounded on 53 pages, it contains 5 tables and 8 figures. It provides links to 40 references (23 cyrillic and 17 latinic).

Key words: *Dzharylhach, pseudolitoral, supralitoral, macroinvertebrates, Donacilla cornea*

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	6
1.1. Псевдо- та супралітораль Чорного моря.....	6
1.2. Кількісні методи у дослідженні макрофауни	12
1.3. Запобігання хибних повторностей.....	19
2. МІСЦЕ, МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ	21
2.1. Загальна характеристика о. Джарилгач.....	21
2.2. Матеріали та методи.....	26
3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ.....	29
3.1. Видовий та кількісний склад макрофауни о. Джарилгач.....	29
3.2. Морфометричне дослідження <i>D. cornea</i>	35
УЗАГАЛЬНЕННЯ.....	40
ВИСНОВКИ	42
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ	43
ДОДАТКИ	48

ВСТУП

Видовий та кількісний склад макрофауни дозволяє комплексно оцінити стан берегових біотопів. Надійність та чутливість результатів у сукупності з порівняною простотою та низькою вартістю досліджень визначили широке розповсюдження біоіндикації та біомоніторингу. На відміну від прямих методів дослідження абіотичних факторів, що показують стан біотопу лише під час виміру, вони дають уяву про сукупність станів на протязі життя досліджуваних організмів [Dauvin, 2007].

Видовий склад окремих груп макробезхребетних узбережжя о. Джарилгач добре вивчений [Котенко, 2000; Михайлов, 2013]. У той же час інші таксони спеціально не вивчались, а деякі існуючі види не реєструвались протягом останніх десятиріч.

Зважаючи на це, фауна узбережжя о. Джарилгач потребує більш ретельних досліджень якісного складу та кількісних параметрів. Особливу увагу слід приділити молоскам виду *Donacilla cornea* (Poli, 1791), що занесений у Червону книгу Чорного моря, як вимираючий [Dumont, Mamaev et al. 1999] популяція якого на о. Джарилгач – єдина нині відома з України за межами Криму [Копий, 2012]. Порівняння морфометричних показників *D. cornea* з о. Джарилгач та найближчої популяції із Кримського півострова дозволить довести її відособленість, що важливо для планування стратегії екологічного менеджменту та майбутніх досліджень цього виду.

Метою цього дослідження було вивчити фауну макробезхребетних узбережжя о. Джарилгач.

Для цього були поставлені наступні задачі:

- дослідити видовий склад біотопів узбережжя о. Джарилгач
- знайти основні статистичні показники для угруповань макробезхребетних узбережжя о. Джарилгач;
- визначити оптимальну кількість пробних площадок для майбутніх досліджень;

- визначити характер розподілу досліджуваних організмів;
- отримати значення індексів видового різноманіття;
- вивчити розмірні характеристики раковин *D. cornea* із Джарилгацької та Кримської популяції та порівняти їх.

Об'єкт дослідження: угруповання безхребетних

Предмет дослідження: комплекси макробезхребетних псевдо- та супраліторалі о. Джарилгач.

Щиро вдячний співробітнику Інституту Морської біології Михайлу Олеговичу Сону за допомогу у дослідженні.

УЗАГАЛЬНЕННЯ

Отримані результати є першим кроком у кількісному дослідженні берегових біотопів джарилгацького природного комплексу. Знайдена оптимальна кількість трансект для майбутніх досліджень: 259 на узбережжі Джарилгацької затоки, 159 на узбережжі Каркінітської затоки та 101 на берегах лагун. З'ясування цього параметру допоможе розпочати повномасштабні кількісні дослідження у цій зоні.

Знайдені середня абсолютна щільність, варіанса, та стандартне відхилення для кожного виду із кожного біотопу. Ці параметри є базовими для багатьох кількісних досліджень. Середня щільність організмів сильно варіює: від 0,16 особин на трансекту у нетипових для псевдо- та супраліторалі видів, до 151 у *Pontogammarus maeoticus*. На одну трансекту у середньому припадає 17,80 поліхет, 6,70 олігохет та 5,96 членистоногих.

Аналіз розподілу організмів із узбережжя острова Джарилгач у просторі за індексами дисперсії, Гріна та «середньої скупченості» показав схильність усіх досліджених організмів окрім *Oxytelus* sp. до агрегації. Індeksi Шеннона-Уівера та Маргалєфа виявили порівняно низьке видове різноманіття. Чисельність видів у лагуні, на відміну від морських узбережжів сильно вирівняна ($E=0,92$). Індекс Бергера-Паркера показав високе значення домінування у на узбережжі Каркінітської затоки, та менше (0,66) – у інших біотопах.

Вивчення розмірних характеристик *D. cornea* показало, що середні значення стандартних морфометричних показників особин, зібраних на о. Джарилгач більше, ніж у особин з кримського півострова. При цьому інтервали коефіцієнтів W/L та W/H перекриваються, а H/L значно відрізняються. Дисперсія кожної з вивчених величин в вибірці з Кримського півострова вище, ніж у джарилгацькій.

Окрім цього максимальна довжина раковини перевищує наведені у літературі дані. За ними максимальна довжина раковини дорівнює 22 мм

[Grossu, 1962], 23 мм [Gomoiu, 1976] та 24 мм [Старобогатов, 1972, а популяції з о. Джарилгач вона склала 25,6 мм. Це значення близьке до максимальної довжини у Середземному морі, яка складає 25 мм. Це може вказувати на оптимальність умов існування *D. cornea* на о. Джарилгач, або бути випадком острівного гігантизму.

Оцінка нормальності показала, що розподіл величин кожного вивченого параметру у вибірці з о. Джарилгач наближується до нормального, а у Кримській популяції значно відхиляється від нього.

Дискримінантний аналіз показав, що вивчені популяції достовірно відрізняються за сукупністю наведених параметрів. По його результатам лише сім особин були неправильно віднесені до групи. Таким чином, правильно класифіковані особини склали 96,37% від загальної кількості у вибірках. У схожому дослідженні *Donax* spp. Таїланду цей показник не перевищував 70% [Manatrinon, Thonglor et al., 2011]. Найбільший вклад у дискримінацію внесли параметри L та H/L.

Сформульовано гіпотезу щодо різниці розмірних характеристик та їх розподілу у псевдоліторалі. Вона полягає у тому, що ці параметри можуть залежати від гранулометричного складу ґрунту. На піску *D. cornea* легко закопується та орієнтує раковину уздовж дії хвиль для зниження лобового опору. Обкатаний гравій, як у кримському локалітеті, ускладнює обидва процеси. Зі зростанням розміру раковини, йому стає все складніше утриматися у прибіжній зоні.

ВИСНОВКИ

1) У псевдо- та супраліторалі о. Джарилгач знайдено 20 видів макробесхребетних.

2) Знайдена середня абсолютна щільність досліджених організмів варіювала від 0,16 особин на трансекту у нетипових для псевдо- та супраліторалі видів, до 151 у *Pontogammarus maeoticus*. На одну трансекту у середньому припадає 17,80 поліхет, 6,70 олігохет та 5,96 членистоногих.

3) Розраховано оптимальну кількість трансект для дослідження макробезхребетних – 259 на узбережжі Джарилгацької затоки, 159 на узбережжі Каркінітської затоки та 101 на берегах лагун.

3) Більшість досліджуваних організмів схильні до агрегації, окрім *Oxytelus* sp., що розподілені рівномірно.

4) Індекси Шенона-Уівера та Маргалефа на узбережжі північної частини острова значно вищі за інші біотопи: 1,14 та 1,95 нит відповідно, але менші, ніж у наземних екосистемах. Чисельність макрофауни лагуни сильно вирівняна ($E=0,92$), у той час, але у інших біотопах порівняно невелика. Індекс домінування у Каркінітській затоці дуже високий: 0,91. На інших ділянках він дорівнював 0,66.

5) Особини із Джарилгацької популяції *D. cornea* за всіма розмірними характеристиками більше, ніж в кримській популяції. Їх максимальна довжина (25,6 см) перевищує значення, наведені у літературних джерелах для Чорного та Середземного морів. Дискримінантний аналіз показав значимі відмінності між двома популяціями: 96,37% виборки були класифіковані правильно.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

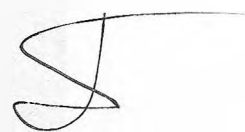
1. Арнольди Л. В. О литорали в Черном море // Труды Севастоп. биол. ст. – 1948. – Т. 6 – С. 353–359.
2. Арнольди Л. В. Материалы по количественному изучению зообентоса Черного моря. II. Каркинитский залив // Труды Севастоп. биол. ст. – 1949. – Т. 7 – С. 127–192.
3. Баканов А. И. О некоторых свойствах индексов агрегированности // Биол. внутр. вод: Ин-форм. бюл. – 1989. – № 84. – С. 18–22.
4. Виноградов К. А., Лосовская Г. В. Класс многощетинковые черви – Polychaeta // Определитель фауны Черного и Азовского морей. Київ: Наукова думка, 1968. – Т. 1. – С. 290–301.
5. Экологический энциклопедический словарь: 8000 терминов / И. И. Дедю. – Кишинев: МСЭ, 1989. – 406 с.
6. Дубинина Д. В., Тимошенко П. А. Особливості флористичного різноманіття о-ва Джарилгач (Херсонська обл.) // Український ботанічний журнал – 2004. – Т. 61, №3. – С. 61–71.
7. Козлов М. В. Мнимые повторности (pseudoreplications) в экологических исследованиях: проблема, не замеченная российскими учеными // Журнал общей биологии – 2003 – Т. 64, № 4 – С. 292 – 307.
8. Копий В. Г. Современное состояние поселений *Donacilla cornea* в прибрежных районах северо-западной части Черного моря // Наук. зап. Терноп. нац. пед. ун-ту. Сер. Біол. – 2012. – Т. 51, №2. – С. 140–144.
9. Копий В. Г. Годичная динамика численности популяции полихеты *Namanereis pontica* в зоне псевдолиторали бухты Казачья // Биоразнообразие и устойчивое развитие : тез. докл. междунар. науч.-практ. конф. (Крым, Симферополь, 19–22 мая 2010 г.). – Симферополь – 2010. – С. 53–55.
10. Корнюшин А. В. К фауне наземных моллюсков Черноморского заповедника // Вестник зоологии. – 1980. – Т. 2. – С. 75–78.

11. Биоразнообразие Джарылгача: современное состояние и пути сохранения / ред.-сост.: Т. И. Котенко ; НАН Украины, Ин-т зоологии им. И.И. Шмальгаузена, [и др.] . – Київ : Вестник зоологии, 2000 . – 239 с. : рис., табл. - Спец. вып. к журн. "Вестник зоологии" . – Библиогр.: с. 216–222 .
12. Кривошеина М. Г. Экологические предпосылки перехода ряда групп двукрылых насекомых (Diptera) к обитанию в загрязненных водоемах // Проблемы водной энтомологии России и современных стран: Материалы III Всероссийского симпозиума по амфибиотическим и водным насекомым. – Воронеж, 2007. – С. 163–171.
13. Лакин Г.Ф. Биометрия. Учебное пособие для биол. спец. вузов, 4-е изд., перераб. и доп. / Г.Ф. Лакин – М.: Высшая школа, 1990. – 352 с.
14. Михайлов В. А К фауне, биоэкологии и распространению жесткокрылых (Coleoptera) острова Джарылгач // Наукові записки державного природознавчого музею – 2013. – № 26. – С. 113–120.
15. Я.И. Старобогатов // Определитель фауны Черного и Азовского морей. К.: Наукова думка, 1972. – Т. 3. – С. 178–249.
16. Водно болотні угіддя України. Довідник / Під ред. Марушевського Г. Б., Жарук І. С. — К.: Чорноморська програма Ветландс Інтернешнл, 2006. — 312 с., 16 кольорових ілюстрацій.
17. Мокиевский О. Б. Фауна рыхлых грунтов литорали западных берегов Крыма // Тр. ИОАН. – 1949. – №4. – С. 124–159.
18. Мокиевский В. О. Экология морского мейобентоса. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2009. – 288 с.
19. Надворный В. Г. Фауна некоторых групп беспозвоночных острова Джарылгач / «Проблемы общей и молекулярной биологии: Республиканский межведомственный научный сборник – Киев: Вища школа» – 1987. – № 6. – С. 64–68.

20. *Песенко Ю. А.* Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях. – М.: Наука, 1982. – 288 с.
21. *Розенберг Г. С.* Информационный индекс и разнообразие: Больцман, Котельников, Шеннон, Уивер // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. – 2010. – Т. 19. – №. 2. – С. 4–25
22. *Шитиков В. К., Розенберг Г. С.* Оценка биоразнообразия: попытка формального обобщения // Количественные методы экологии и гидробиологии (сборник научных трудов, посвященный памяти АИ Баканова). – Тольятти: СамНЦ РАН. – 2005. – С. 91–129.
23. *Шуйский Ю. Д.* Основные закономерности формирования берегов в вогнутых дугах неприливногo моря // Вісник Одеського національного університету. Серія: Географічні та геологічні науки. – 2015. – №. 20, № 3. – С. 23-46.
24. *Beschovski V.* A contribution to the dipteral fauna (Diptera, Brachycera) in the region of the Bulgarian Black Sea coast // Bull. Inst. Zool. Mus. – 1972. – № 35. – P. 5–14.
25. *Dauvin J.-C.* Paradox of estuarine quality: Benthic indicators and indices, consensus or debate for the future // Mar. Poll. Bull. – 2007. – V. 55. – P. 271–281.
26. *Davies C. E., Moss D., Hill M. O.* EUNIS habitat classification revised 2004 // Report to: European Environment Agency-European Topic Centre on Nature Protection and Biodiversity. – 2004. – P. 127–143.
27. *Dumont H., Mamaev V. O., Zaitsev Y. P.* Black Sea red data book // United Nations Office for Project Services. – 1999. – 413 p.
28. *Elliot J.M.* Some methods for the statistical analysis of samples of benthic invertebrates // Freshwater biol. Assoc. – 1971. – №. 25. – P. 1–144.
29. *Grintsov V, Sezgin M.* Manual for identification of Amphipoda from the Black Sea – Sevastopol: DigitPrint, 2011. – 151 p.

30. Gaspar M.B., Chicharo L.M., Vasconcelos P., Gar A., Santos A.R. and Mjnteiro C.C. Depth segregation phenomenon in *Donax trunculus* (Bivalvia: Donacidae) populations of the Algarve coast (southern Portugal). *Scientia Marina*, 2002. – V. 66, № 2 – P. 111–121.
31. Gandara-Martins A. L. et al. Spatial effects of a washout on sandy beach macrofauna zonation and abundance // *Journal of Coastal Research*. – 2014. – V. 31. – №. 6. – P. 1459-1468.
32. Gomoiu M.T. Studii ecologice privind molustele psamobionte de la litoralul romanesc al Marii Negre. In: *Ecologie Marină*, Editura Academiei R.S.R., Bucureşti – 1976. – №5 – P. 173–349
33. Grossu Al.V. Fauna R.P.R. Mollusca, Bivalvia, Editura Academiei R.P.R., Bucureşti, 1962 – V. 3, №3. – 233 p.
34. Manatrion S., Thonglor O. U. and Boonyapakdee A. Morphological Variation of *Donax spp.* from Five Beaches in Prachaupkhirikhan, Thailand // *Journal of Agricultural Science and Technology* – 2011 – V. 1, №8 – P. 1109–1111
35. Mees J. World Register of Marine Species. [Электронный ресурс] / J. Mees, G. Boxshall, M. Costello et al. // WoRMS Editorial Board. – 2016. – Режим доступа до ресурсу: <http://www.marinespecies.org>
36. Micu D., Micu S. Recent records growth and proposed IUCN status of *Donacilla cornea* (Poli, 1795) from the Romanian Black Sea // *Cercetari Marine*. – 2006. – P. 117–132.
37. Rossano C., Morgan E., Scapini F. Variation of the locomotor activity rhythms in three species of talitrid amphipods, *Talitrus saltator*, *Orchestia montagui*, and *O. gammarellus*, from various habitats // *Chronobiology International*. – 2008. – V. 25, №. 4. – P. 511–532.
38. Schlacher T. A. et al. Sandy beach ecosystems: key features, sampling issues, management challenges and climate change impacts // *Marine Ecology*. – 2008. – V. 29, №. 1. – P. 70–90.

39. *Soutwood T.R.E., Henderson P.A.* Ecological methods: Third edition. – Blackwell Science Ltd., 2000 – 575 p.
40. *Surugiu V.* Polychaete research in the Black Sea // Romanian Journal of Aquatic Ecology. – 2011. – V. 1, №. 1. – P. 101–122.

A handwritten signature or mark, possibly a stylized 'S' or 'J', located on the right side of the page.