

Одеський національний університет імені і. І. Мечникова

Біологічний факультет

Кафедра Гідробіології та загальної екології

Дипломна робота
спеціаліста

**Динаміка генетичної структури за локусами м'язових естераз
угруповання бичка-кругляка *Neogobiusmelanostomus* (Pallas) в
Хаджибейському лимані**

The dynamics of genetic structure of round goby *Neogobiusmelanostomus* (Pallas)
grouping in the Khadzhibeiskyi Liman utilizing esterase loci

Виконала: студентка VI курсу,
заочної форми навчання
напряму підготовки
спеціальність 091 Біологія

Паскар Катерина Олександрівна

Керівник: к.б.н., доцент

Радіонов Денис Борисович

Рецензент: к.б.н., доцент

Мірось Світлана Леонідівна

Рекомендовано до захисту:
Протокол засідання кафедри
№ _____ від «___» _____ р.

Завідувач кафедри

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Захищено на засіданні ДЕК № _____
Протокол № _____ від «___» _____ р.
Оцінка _____ / _____ / _____
(за національною шкалою, шкалою ECTS, бал)

Голова ДЕК

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Одеса – 2017

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
1.Огляд літератури.....	7
1.1.Генетичний поліморфізм популяції.....	7
1.2.Дослідження стабільності і мінливості генетичної структури популяції.....	8
1.3.Систематичне положення та біолого-екологічна характеристика бичка-кругляка.....	13
1.4.Характеристика Хаджибейського лиману.....	19
2.Матеріали і методи дослідження.....	22
3.Результати досліджень.....	26
3.1.Частоти алелей за локусами естерази 2 в угрупованні бичка-кругляка з Хаджибейського лимані.....	26
3.2.Частоти генотипів за поліморфними локусами естерази 2 в угрупованні бичка-кругляка з Хаджибейського лиману.....	30
3.4.Динаміка генетичної структури за локусами естераз угруповання бичка-кругляка в Хаджибейському лимані.....	33
Узагальнення.....	36
ВИСНОВКИ.....	38
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	39

Анотація

Надана характеристика генетичної структури угруповання бичка-кругляка *Neogobius melanostomus* (Pallas) в Хаджибейському лимані за поліморфними локусами біохімічних маркерів.

Досліджено 5 локусів що кодує м'язові розчинні естерази у риб з локалітету Хаджибейського лиману. Виявлено поліморфізм для гену Es 2. Проведено аналіз динаміки частот алелей і генотипів за поліморфним локусом естерази 2 в період з 2012 по 2014 роки в досліджуваному угрупованні. Проведено порівняльний аналіз частот виявлених генотипів за поліморфним локусом в угрупованні бичка – кругляка з Хаджибейського лиману з теоретично очікуваних, розрахованих згідно формулі Харді-Вайнберга.

Роботу викладено на сторінках, вона містить рисунки. Наведено посилання на джерел літератури (51 кирилицею та 13 латиницею).

Ключові слова: *Neogobius melanostomus* Pallas, популяції, генетична структура, поліморфні локуси.

The characteristic of the genetic structure of the group round goby *Neogobius melanostomus* (Pallas) in Khadzhibeiskyi Liman for polymorphic loci of biochemical markers.

5 investigated loci encoding soluble esterase muscular fish with localities Khadzhibei estuary. Gene polymorphism was found for Es 2. The analysis of the dynamics of allele frequencies and genotypes for polymorphic locus esterase 2 in the period from 2012 to 2014 in the test grouping. A comparative analysis of genotype frequencies identified by the polymorphic locus of round goby *Neogobius melanostomus* (Pallas) grouping in the Khadzhibeiskyi Liman of the expected theoretically calculated according to the formula Hardy-Weinberg equilibrium.

Work contained pages, contains table, figures. Provides links to sources of literature (51 Cyrillic and 13 Latin).

Keywords: *Neogobius melanostomus*, populations, genetic structure, polymorphic loci

ВСТУП

Дослідження генетичної структури популяцій має дуже велике значення з точки зору біоценології, охорони природи і планування раціонального використання природних ресурсів. Враховуючи те, що природні угруповання організмів у своїй переважній більшості генетично гетерогенні, тобто складаються із особин з різними генотипами, дослідники мають можливість вивчати генетичну структуру цих угруповань за допомогою виявлення множинного алелізму і дослідження частот алелей і генотипів за поліморфними локусами [Алтухов, 2003; Тоцький, 2008].

Успіхи біохімічної генетики дозволили виявляти алельну мінливість у багатьох видів, в тому числі і у риб. Одними із запропонованих груп методів є електрофоретичне розділення білків та їх фрагментів у поліакриламідному, крохмальному або в іншому гелі [Ли, 1978; Nevo, 1986]. Таким чином, дослідники отримали нові можливості для вирішення фундаментальних питань еволюційної біології. Сутність цих підходів полягає в тому, що аллозими – варіанти певного ферменту, що виявляються електрофоретично – розглядаються як маркери алелей відповідного локусу. Вивчення аллозимних спектрів за багатьма генами у видів (або популяцій), які порівнюються, дозволяє оцінити подібність їхніх генофондів [Афанасьєв, 1989; Заморов, 2014].

Але, на жаль, не дивлячись на значні досягнення в вивченні популяційно-генетичної структури багатьох видів риб, аналогічна структура бичка-кругляка залишається практично не вивченою. Вважаючи на те, що даний вид має промислове значення і є важливим компонентом водних екосистем, метою даної роботи було вивчення динаміки генетичної структури угруповання бичка-кругляка в Хаджибейському лимані за локусами розчинних тканинних естераз. Для досягнення зазначеної мети вирішувалися наступні завдання:

1. Вивчити спектримножинних молекулярних форм естераз, у бичків, яких було виловлено в Хаджибейському лимані.
2. Виявити поліморфні локуси що кодують розчинні тканинні естерази в угрупованні бичка-кругляка.
3. Виявити частоти алелів і генотипів за поліморфними локусами в угрупованні бичка – кругляка досліджуваного локалітету.
4. Провести порівняльний аналіз частот виявлених та теоретично очікуваних генотипів за поліморфними локусами в угрупованні бичка-кругляка в Хаджибейському лимані.
5. Дослідити динаміку змін частот алелей і генотипів за поліморфними локусами естераз в угрупованні бичка-кругляка в Хаджибейському лимані в 2012 – 2014 роках.

Об'єкт дослідження – поліморфізм ферментних систем у риб.

Предмет дослідження – динаміка генетичної структура за поліморфними локусами естераз угруповання бичка-кругляка.

ВИСНОВКИ

1. Аналіз генетичної структури угруповання бичка – кругляка в Хаджибейському лимані за локусами розчинних тканинних естераз за допомогою електрофоретичного розділення в поліакриламідному гелі виявив наявність 5 основних зон естеролітичної активності. Молекулярні форми кожної зони кодуються власним геном.
2. Присутністю чіткого поліморфізму в угрупованні бичка – кругляка в Хаджибейському лимані в 2012 році характеризувався один локус естерази – *Es 2*.
3. Частоти алелей за локусом *Es 2* достовірно не змінювались в локалітеті бичка – кругляка в Хаджибейському лимані в період з 2012 року по 2014 рік.
4. Частоти гетерозигот в досліджуваному угрупованні риб за локусом естерази 2 за весь період дослідження були максимальними.
5. Порівняння виявлених і очікуваних, розрахованих згідно формулі Харді – Вайнберга, частот генотипів по поліморфним локусам показало наявність достовірної різниці між цими показниками в угрупованні бичка – кругляка в Хаджибейському лимані в 2012 році.
6. В 2013 і 2014 роках в локалітеті бичка – кругляка з Хаджибейського лиману достовірних відхилень виявлених частот гентипів за локусом естерази 2 від теоретично очікуваних не спостерігалось.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Айала Ф., Кайгер Дж. Сучасна генетика. – М.: Світ, 1988.– Т.3. – 368с.
2. Алещенко Г. М., Бельчанській Г. Н., Букварева Є. М. Використання обчислювального експерименту при вивченні проблеми біорізноманіття на популяційному рівні // ДАН СРСР. Інформатика. – 1991. – Т. 316. №3 – С. 93 – 107.
3. Алтухов Ю.П. Генетичні процеси в популяціях (3-е перероб. і дополн.Изд.). М.: ІКЦ Академкнига, 2003. – 431с.
4. Алтухов Ю. П. Генетичні наслідки селективного рибництва та рибальства // Зап. рибальства. – 2001. – Т.2, №4. – С. 562. – 603.
5. Алтухов Ю.П., Салменкова Е.А., Курбатова О.Л., Політов Д.В., Євсюков О.М., Жукова О.В., Захаров І.А., Моїсеєва І.Г., Столповська Ю.А., Пухальський В.А., Поморцев А.А., Упелнієк В.П., Калабушкін Б.А. Динаміка популяційних генофондів при антропогенних впливах. М.: Наука, 2004. – 620 с.
6. Алтухов Ю.П., Москалейчик Ф.Ф. Аллозімна гетерозиготність, інтенсивність метаболізму, швидкість статевого дозрівання і тривалість життя // Докл. РАН. 2006. – Т.410, №6. – С. 842 – 846.
7. Атраментова Л., Утєвська О. статистичні методи в біології.– Харків, 2007. – 288 с.
8. Берстон М. Гистохімія ферментів. – Москва: Мир, 1965. – 464 с.
Заморов В. В., Рижко І. Л., Друзенко О. В. Поліморфізм естераз бичка-кругляка *Neogobius melanostomus* (Pallas) з акваторії острова Зміїний // Вісник Одеського національного університету. – Т. 15, Вип. 17. – 2010. – С. 73 – 81.
9. Богачик Т. А. Будова щелепового та глоткового апарату бичків у зв'язку з особливостями їх живлення // Пр. Одес.ун-ту. – 1958. – Т. 148, № 3. – С. 257 – 265.
10. Большаков В. С. Трансформація речних вод в Черном морі. – Київ: Наук.думка, 1970. – 328 с.

11. *Бреслер С. Є., Вячеславов Л. Г., Калінін В. Л. та ін.* Елементарні процеси генетики. – Л.: Наука. – 1973. – 255 с.
12. *Бойко М.Ф., Чорний С.Г.* Екологія Херсонщини. – Херсон: Терра. 2001. – 250 с.
13. *Бойко П.М.* Нижньодніпровський екокоридору Национальній екомережі України. – Херсон: Айлант, 2010. – 204 с.
14. *Гаркавая Г. П., Богатова Ю. И., Гончаров А. Ю.* Районирование шельфа по гидролого-гидро-химическим параметрам // Северо-западная часть Черного моря: биология и экология / Под ред. Ю.П. Зайцева, Б.Г. Александрова, Г.Г. Миничевой. – Киев: Наук.думка, 2006. — С. 83 – 86.
15. *Гончаров А. Д.* Бычки как объект рыбоводства // Всесоюз. конф. по биологии шельфа. – Киев: Наук.думка, 1978. – № 2. – С. 25 – 26.
16. *Добровольский А. Д., Залогин Б. С.* Моря СССР. – М.: Изд-во МГУ, 1982. – 166 с.
17. *Зайцев Ю. П.* Экологическое состояние шельфовой зоны Черного моря у побережья Украины (обзор) // Гидробиол. журн. – 1992. – № 28, № 4. – С. 3 – 18.
18. *Зайцев Ю. П., Александров Б. Г., Миничева Г. Г.* Северо-западная часть Черного моря: биология и экология / Киев: Наукова думка. – 2006. — 701 с.
19. *Зац В. И.* Динамика вод и продуктивность планктона Черного моря. – М.: Наука, 1988. – 432 с.
20. *Калинина Э.М.* Размножение и развитие азовско-черноморских бычков. – Киев: Наук.думка, 1976. – 120 с.
21. *Калинина Э.М.* Размножение и развитие азовско-черноморских бычков. – Киев: Наук.думка, 1976. – 120 с.
22. *Калугина-Гутник А. А.* Фитобентос Черного моря. – К.: Наукова думка, 1975. – 248 с.
23. *Картавцев Ю.Ф.* Молекулярна еволюція і популяційна генетика. – Владивосток: Изд-во Дальневост. Ун-ту. – 2005. – 234 с.

24. Кірпічніков В. С. Функціональні відмінності міжізозимов (изоформами) і міжалельними формами білків у риб // Зб. Наукових праць «Біохімічна і популяційна генетика риб». – Л., 1979. – С. 5 – 9.
25. Ковтун И.Ф., Некрасова М. Я., Ревина Н. И. О пищевых рационах и использовании кормовой базы бычком-кругляком (*Neogobius melanostomus* Pall.) в Азовском море. // Зоол. журн., 1974. – Т. 53, № 5. – С. 728 – 736.
26. Корочкін Л. І., Серов О. Л., Пудовкін А. І. та ін. Генетика ізоферментів. – М.: Наука, 1977. – 275 с. Берстон М. Гистохимія ферментів. – М.: Світ, 1965. – 464 с.
27. Костюченко В. А. Закономерности распределения и миграции бычка-кругляка в Азовском море // Тр. АзчерНИРО. – 1969. – № 26. – С. 14 – 29.
28. Костюченко В. А. Питание бычка-кругляка и использование им кормовой базы Азовского моря // Тр. АЗНИИРХ. – 1960. – Т. 1, № 1. – С. 341 – 360.
29. Левонтін Р. С. Генетичні основи еволюції. – М.: Світ – 1978. – 388 с.
30. Ли Ч. Введення в популяційної генетику. М.: Мир. – 1978. – 368 с.
31. Лиманно-устьевые комплексы Причерноморья. Географические основы хозяйственного освоения. Л.: Наука – 1988. 304 с.
32. Луна Х. Основы гистохимии. – М.: Світ, 1980. – 344 с.
33. Майский В. Н. Питание бычка-кругляка и использование им кормовой базы Азовского моря // Тр. АЗНИИРХ. – 1960. – Т. 1, № 1. – С. 366 – 400.
34. Нікольський В. І. Гнатюк. – М.: Академія – 2010. – 256 с.
35. Новоженев Ю.І. Поліморфізм і мікроеволюція // Онтогенез, еволюція, біосфера. – М.: Наука – 1989. – С. 144 – 156.
36. Пинчук В. И. Бычки группы *Ponticola* (*Iljin*) и некоторые стороны проблемы видообразования // Зоол. журн. – 1963. – Т. 42. № 12. – С. 1841 – 1848.
37. Пересторонина С.Ю., Пересторонин И.Л. Некоторые аспекты современного экологического состояния Хаджибейского лимана Одесской области // Известия ТРТУ. – 2002. – т. 29, № 6. – С. 141 – 145.

38. *Прянишникова М., Штеренгерц А.* Здравницы Хаджибея. / Одесса, 1970. – 170 с.
39. *Пудовкін А. І.* Використання аллозімних даних для оцінки генетичної схожості // Біохімічна і популяційна генетика риб / Под ред. Кирпічникова В. С. – Л., 1979. – С. 10–17.,
40. *Решетников Ю.С.* Атлас пресноводных рыб России. – 1997. – Т. 1. – М.: Наука. – 379 с.
41. *Ройт А., Бростофф Дж., Мейл Д.* Імунологія. – М.: Світ – 2000. – 592 с.
42. *Световідов А. Н.* Риби Чорного моря. – Москва: Наука, 1964. – 550 с.
Фауна України. У 40-а т. Т. 8. Риби. Вип. 5. окунеподібних (бичковідніе), скорпеноподібні, камбалообразних, прісоскообразніе, вудильнікоподібні/
Смирнов А. І. - К.: Наук. думка, 1986. – 320 с.
43. *Северцов А. С.* Внутрішньовидової різноманітність як причина еволюційної стабільності // Проблеми мікроеволюції: Зб. М.: Наука. – 1988. – С. 37–38.
44. *Сергієвський С.О.* Генетичний поліморфізм і адаптивні стратегії популяцій // фенетікі природних популяцій. М.: Наука – 1988. – С.190–201.
45. *Созінов А. А.* Поліморфізм білків і його значення в генетиці і селекції. – М.: Радуга – 1989. – 328 с.
46. *Солбриг О., Солбриг Д.* Популяційна біологія та еволюція. – М.: Мир. – 1982. – 320 с.
47. *Старушенко Л. И., Бушуев С. Г.* Причерноморские лиманы Одещины и их рыбохозяйственное значение. — Одесса: Астропринт, 2001. — 151 с.
48. *Стеценко М. П., Парчук Г. В., Клестов М. Л., Осипова М. О., Мельничук Г. О., Андрієвська О. Л.* Водно–болотні угіддя України: Інформаційні матеріали // Під ред. М. П. Стеценка. – Київ, 1999.
49. *Тимошкіна Н. Н., Водолажський Д. І., Уастов А. В.* Молекулярно–генетичні маркери в дослідженні в середині – і міжвидового

- поліморфізму осетрових риб (Acipenseriformes) // Екологічна генетика – 2010. – т. 8, № 1 – с. 12 – 28.
50. Тоцький В. М. Гнатюк. – Одеса. «Астропринт», 2008. – 712 с.
51. Франклін Ян Р. Еволюційні зміни в невеликих популяціях // Біологіяохорони природи. Зб. М.: Мир. – 1983. – С. 160–176.
52. Altukhov Yu. P. Intraspecific Genetic Diversity: Monitoring, Conservation and Management. Berlin-Heidelberg: Springer Verlag, 2005, 438 p.
53. Avise C. J. Molecular markers, natural history and evolution – Sanderland, Massachusetts. Sinauer Ass. Inc., 2004. – 640 p
54. Bourget D. Chalmers D. Exploring the status of population genetics: The role of ecology // Biological Theory – 2013. – V. 7 N 4. – p. 346–357
55. Doonan S, Martini F, Angelaccio S et al. The complete amino acid sequences of cytosolic and mitochondrial aspartate aminotransferases from horse heart, and inferences on evolution of the isoenzymes // J Mol Evol. – 1986. – vol. 23, N 4. – P. 328 – 35.
56. Endler J. A. Gene flow and population differentiation // Science – 1973. – v. 179 – p. 243–250.
57. Kimura, M. Limitations of Darwinian selection in a finite population // Proceedings of the National Academy of Sciences USA. — 1994. – T. 92. — P. 2343 – 2344.
58. Markert C. L., Miller F. Multiple forms of enzymes // PNAS – 1959. – vol. 45, N. 5. – P. 753 – 763.
59. Nei M. "Selectionism and neutralism in molecular evolution". Molecular Biology and Evolution – 2005. – vol. 22 №12 – P. 2318–2342.
60. Population genetics, molecular evolution, and the neutral theory. Selected papers / Edited by and with introductory essays by N. Takahata. — Chicago: University of Chicago Press. – 2009. – 455 p.
61. Postlethwait, John (2009). *Modern Biology*. Holt, Rinehart and Winston. – 317 p. .

62. *Seehausen O, Butlin R. K., Keller I et al.* Genomics and the origin of species // *Nat Rev Genet.* – 2014. – vol. 15, N 3. – P. 176–92.
63. *Wilson E. O.* The current state of biological diversity // *Biodiversity.* Wash.: Nat. Acad. Press, 1988. – P. 3—15.
64. *Zera A. J., Koehn R. K., Hall S. J.* Allozymes and biochemical adaptation. // *Comprehensive insect physiology, biochemistry, and pharmacology.* G. A. Kerkut and L. I. Gilbert, eds. Pergamon, New York. – 1985. – V. 10. – P. 633 – 674.