

doi 10.18524/2077-1746.2021.2(49).246881

УДК 57.034.084:597.556.333.1

Ю. В. Караванський, старший викладач

І. Л. Рижко, к. б. н., доцент

В. В. Заморев, к. б. н., доцент

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова,
біологічний факультет, кафедра гідробіології та загальної екології,
вул. Дворянська, 2, Одеса, Україна, e-mail: tetra2000@ukr.net

ЦИРКАДНІ РИТМИ БИЧКА ПІНЧУКА *PONTICOLA CEPHALARGOIDES* (PINCHUK, 1976) В ЛАБОРАТОРНИХ УМОВАХ

Вивчено циркадні ритми бичка Пінчука *Ponticola cephalargoides* (Pinchuk, 1976) в умовах лабораторного утримання. Проведено спостереження в умовах природного освітлення та постійної темряви. Зроблено припущення, що у бичка Пінчука присутні як циркадні ритми, так і екзогенні добові ритми.

Ключові слова: *Ponticola cephalargoides*; циркадні ритми; рухова активність.

Спільною властивістю всіх організмів є ритмічність біологічних процесів. Біологічні ритми забезпечують своєчасну підготовку організму та його систем до прогнозованих періодичних змін умов зовнішнього середовища, узгодженість перебігу фізіологічних процесів, формують тимчасову організацію біологічних систем в їх єдності з неживою природою [3].

Одними з найбільш важливих є циркадні ритми. Це вільно поточні ендогенні ритми, хід коливань яких не визначається якимись зовнішніми періодичними факторами, а генерується внутрішніми автономними процесами [5]. Циркадні ритми є своєрідним внутрішнім годинником, який управляється молекулярними, фізіологічними та поведінковими процесами, що допомагає організму передбачати зміни умов навколишнього середовища та адаптуватися до добових коливань зовнішніх факторів [6]. Наявність внутрішніх механізмів в організмі, які забезпечують таку завчасну підготовку, дає перевагу в боротьбі за виживання [3].

З біологічними ритмами тісно пов'язане таке генетично зумовлене явище, як фотоперіодизм. Динаміка освітленості нерідко є головним чинником, що визначає рівень зростання та розвитку організму, активність живлення, обмін речовин, впливає на гормональну активність [2]. У окремих видів риб тривалий світловий день викликає збільшення виділення гормону росту та зміни ритму харчування [1, 5].

Найчисельнішою групою риб Одеської затоки є родина бичкових (Gobiidae). Бичок Пінчука *Ponticola cephalargoides* (Pinchuk, 1976), який є Понто-Каспійським реліктом, один із перспективних видів риб аматорського лову в Одесько-

му регіоні. Знання добової ритміки, тобто часу найбільшої активності риб, дає можливість більш оптимально використовувати промислові ресурси. Біоритми риб вивчені недостатньо, про циркадні ритми бичка Пінчука дані відсутні взагалі.

Метою роботи було вивчення циркадних ритмів рухової активності бичка Пінчука *Ponticola cephalargoides* (Pinchuk, 1976) в лабораторних умовах.

Матеріали та методи досліджень

Дослідження проводили в акваріальній кафедрі гідробіології та загальної екології Одеського національного університету імені І. І. Мечникова.

Для проведення експерименту використовували акваріум з органічного скла (110 см × 110 см × 50 см); зовнішні фільтри для акваріумної води («Jebo – 803», США); компресор повітряний («Atman HP – 4000», Китай); цифрову мережеву камеру (Hikvision DS-2CD2432F-I, Китай); термометр лабораторний; тести для вимірювання гідрохімічних параметрів («Tetra», Німеччина); холодильник («Titan 2000», Німеччина); обігрівач для акваріуму («Hagen», Канада).

Цифрову камеру було встановлено над акваріумом на висоті 125 см, з таким розрахунком, щоб об'єктив відеокамери охоплював всю площу дна акваріума.

Для утримання риб використовували природну морську воду з гідрохімічними показниками: солоність – 14‰, зміст амонію – <0,005 мг/л, вміст нітритів – <0,005 мг/л, вміст нітратів – <0,05 мг/л, рН – 8,0, вміст кисню – 8,4 мг/л. Для підтримки оптимальних гідрохімічних параметрів кожні 10 днів проводили підміну 1/10 об'єму води в акваріумі. За період досліджень вміст нітратів збільшився до 4 мг/л, інші параметри води залишалися без змін.

Температуру води в акваріумі підтримували на рівні 16 °С, годували риб один раз на добу. Раціон бичків складався з замороженої мідії, риби і мотиля.

Для вивчення активності риб були відібрані особини бичка Пінчука загальною довжиною 12–13 см, спіймані в Одеській затоці в лютому 2021 року на вудку. Після адаптації до перебування в штучних умовах, рибу переміщували в експериментальний акваріум. Група риб складалася з шести самок. Самці, які мають яскраво виражену територіальну поведінку, в експерименті не були задіяні. Заміну риб не проводили.

Експерименти проводили з двома варіантами освітлення – при природному освітленні та при повній цілодобовій відсутності освітлення.

Вимірювання активності риб фіксували за інтервалами тривалістю 1 годину. За одиницю активності обрали середню кількість рухів за годину, які приводили до зміни положення риби. Спостереження для кожного варіанту освітлення проводилися впродовж п'яти діб. Результати спостережень фіксували та переносили до електронної бази даних для подальшого аналізу. Для розрахунку середньої величини кількості рухів за годину проводили фіксацію всіх рухів шести самок за годину. Потім сумарну кількість рухів ділили на шість (кількість самок).

Результати досліджень та їх обговорення

З метою виявлення циркадних ритмів рухової активності бичка Пінчука спостереження за рибами проводили протягом 5 діб. В першій частині експерименту досліди проводили при освітленні. Експериментальний акваріум був розташований таким чином, щоб цілодобово знаходитися за умов природного освітлення. Відеозапис рухової активності риб проводився безперервно. Результати рухової активності бичка Пінчука при природному освітленні представлені в таблиці 1.

Таблиця 1

Середня рухова активність бичка Пінчука при природному освітленні

Час спостережень	Середня кількість рухів					За всі п'ять днів
	Перший день	Другий день	Третій день	Четвертий день	П'ятий день	
00.00–01.00	46,0	60,6	54,3	44,5	65,5	54,2 ± 9,1
01.00–02.00	70,3	57,9	53,0	46,6	70,8	59,7 ± 10,7
02.00–03.00	42,2	62,3	37,9	41,0	72,8	51,2 ± 15,4
03.00–04.00	33,7	37,6	63,1	51,9	56,9	48,6 ± 12,6
04.00–05.00	61,1	46,2	45,9	60,1	55,2	53,7 ± 7,3
05.00–06.00	90,9	56,1	69,8	66,2	72,1	71,0 ± 12,7
06.00–07.00	83,6	40,7	62,6	64,6	108,1	71,9 ± 25,3
07.00–08.00	79,5	58,9	71,3	51,3	96,7	71,5 ± 17,8
08.00–09.00	58,8	47,2	68,7	46,8	75,8	59,5 ± 12,9
09.00–10.00	70,2	52,5	66,9	44,0	64,4	59,6 ± 11,0
10.00–11.00	60,3	38,9	40,1	29,5	43,3	42,4 ± 11,2
11.00–12.00	36,6	22,4	33,1	31,1	24,4	29,5 ± 6,0
12.00–13.00	41,3	31,0	37,8	24,6	41,1	35,2 ± 7,2
13.00–14.00	35,3	29,7	35,0	25,0	24,8	30,0 ± 5,1
14.00–15.00	38,0	23,8	28,1	18,3	13,9	24,4 ± 9,3
15.00–16.00	30,1	20,0	16,9	16,1	12,9	19,2 ± 6,6
16.00–17.00	21,6	31,4	26,7	23,1	31,1	26,8 ± 4,5
17.00–18.00	50,3	23,7	25,2	23,3	55,6	35,6 ± 16,0
18.00–19.00	30,6	38,8	21,5	21,2	26,1	27,6 ± 7,3
19.00–20.00	44,6	48,5	41,1	20,5	24,3	35,8 ± 12,6
20.00–21.00	47,0	48,1	36,8	21,8	31,4	37,0 ± 11,0
21.00–22.00	46,5	38,1	30,7	26,0	33,1	34,9 ± 7,8
22.00–23.00	27,6	45,9	33,3	37,1	36,0	36,0 ± 6,6
23.00–00.00	49,0	52,4	36,3	53,5	55,6	49,4 ± 7,7
Середнє значення за добу	49,8 ± 18,5	42,2 ± 12,9	43,2 ± 16,5	37,0 ± 15,6	49,7 ± 25,3	44,4 ± 15,7

Незалежно від дня проведення досліджень в умовах природного освітлення спостерігали загальну динаміку рухової активності бичка Пінчука. З опівночі і до восьмої години ранку спостерігали поступове збільшення активності. Після піку активності, який припадав на сьому ранку, зазначалося поступове зменшення кількості рухів бичків.

Мінімальне середнє значення рухової активності за весь період спостережень зафіксовано з 15:00 до 16:00 години, воно становило $19,2 \pm 6,6$ рухів за годину. Максимальна величина зафіксована з 06:00 до 07:00 години – $71,9 \pm 25,3$ рухів за годину.

Мінімальне середнє значення кількості рухів було зафіксовано на четвертий день спостережень з 15:00 до 16:00 годин і становило 16,1 рухів за годину, а максимальне – на п'ятий день з 06:00 до 07:00 години, воно становило у середньому 108,1 рухів за годину.

Наступним етапом було проведення спостереження за руховою активністю бичків в умовах постійної темряви (табл. 2). При проведенні спостережень за відсутності освітлення джерело світла повністю перекривалося.

Як і у попередньому випадку, протягом п'яти діб визначали збільшення рухової активності бичків з опівночі до восьмої ранку, з подальшим поступовим її зниженням. За весь період спостережень мінімальне середнє значення рухової активності зафіксовано з 20:00 до 21:00 години, воно становило $15,0 \pm 9,3$ рухів за годину. Максимальне значення зафіксовано з 07:00 до 08:00 години – $77,8 \pm 9,2$ рухів за годину. Мінімальне середнє значення кількості рухів зафіксовано на четвертий день спостережень з 14:00 до 15:00 години, воно становило 8,3 рухів за годину, а максимальне – на четвертий день з 08:00 до 09:00 години, воно становило у середньому 85,1 рухів за годину.

Порівняння середньої рухової активності бичків в цілому за добу в обох режимах спостереження представлено на рис. 1. Згідно з цими даними видно, що активність у постійній темряві в цілому нижче, ніж при природному освітленні. Найбільший рівень активності спостерігали в перший та п'ятий день спостережень.

Рівень активності протягом доби змінювався як при природному освітленні, так і при спостереженні в цілковитій темряві (рис. 2).

При порівнянні двох графіків видно, що в обох випадках максимальне значення рухової активності припадає на першу половину доби. Збереження періодичної активності риб при цілковитій темряві дозволяє припустити ендогенне походження її стимулювання.

Порівняння рухової активності бичків за умов природного освітлення та за постійної темряви вказує, що добовий ритм загалом зберігається. Однак спостерігається запізнювання, яке можна побачити у максимумах та мінімумах активності.

Максимум при природному освітленні припадає на інтервал з 06:00 до 08:00 години, з піком о 7:00, а при постійній темряві пік рухової активності було за-

Таблиця 2

**Середня рухова активність бичка Пінчука
при постійній темряві**

Час спостережень	Перший день	Другий день	Третій день	Четвертий день	П'ятий день	За всі п'ять днів
00.00–01.00	42,8	66,6	44,0	38,9	55,4	49,5 ± 11,3
01.00–02.00	39,6	49,9	34,9	51,4	51,0	45,4 ± 7,6
02.00–03.00	41,8	41,7	33,2	48,8	50,1	43,1 ± 6,8
03.00–04.00	42,8	37,2	36,5	45,6	45,3	41,5 ± 4,4
04.00–05.00	40,2	59,1	33,4	48,6	51,9	46,6 ± 10,0
05.00–06.00	37,2	38,8	35,3	47,5	49,5	41,7 ± 6,4
06.00–07.00	72,3	60,4	57,7	71,7	49,7	62,4 ± 9,7
07.00–08.00	81,6	70,5	66,2	88,3	82,4	77,8 ± 9,2
08.00–09.00	75,4	73,0	57,1	85,1	74,9	73,1 ± 10,1
09.00–10.00	42,4	43,3	48,6	58,3	48,7	48,3 ± 6,3
10.00–11.00	57,7	35,3	40,0	32,4	45,0	42,1 ± 10,0
11.00–12.00	34,5	39,9	31,7	33,0	31,0	34,0 ± 3,6
12.00–13.00	29,0	38,3	19,7	47,3	25,1	31,9 ± 11,0
13.00–14.00	20,9	49,0	31,8	20,8	24,6	29,4 ± 11,8
14.00–15.00	31,7	46,5	30,9	8,3	27,5	29,0 ± 13,7
15.00–16.00	29,7	32,1	18,5	11,3	21,9	22,7 ± 8,5
16.00–17.00	20,9	26,0	15,8	33,6	16,9	22,7 ± 7,3
17.00–18.00	20,4	20,7	12,2	23,1	14,9	18,3 ± 4,5
18.00–19.00	18,4	18,5	16,2	25,3	18,8	19,4 ± 3,5
19.00–20.00	30,6	15,3	17,4	14,1	24,0	20,3 ± 6,9
20.00–21.00	10,7	12,8	10,6	9,3	31,4	15,0 ± 9,3
21.00–22.00	30,6	24,2	19,3	14,3	51,2	27,9 ± 14,3
22.00–23.00	51,2	42,4	29,9	26,4	54,3	40,8 ± 12,4
23.00–00.00	57,5	60,0	53,7	46,5	42,4	52,0 ± 7,4
Середнє значення за добу	40,0 ± 18,4	41,7 ± 17,2	33,1 ± 15,5	38,7 ± 22,3	41,2 ± 17,7	39,0 ± 16,7

фіксовано о 08:00 годині. Період з 09:00 до 16:30 годин у двох випадках майже повністю збігається за динамікою активності.

При природному освітленні в цілому за п'ять діб з 00:00 до 05:00 години зберігається активність в межах з 48,6 до 59,7 рухів за годину.

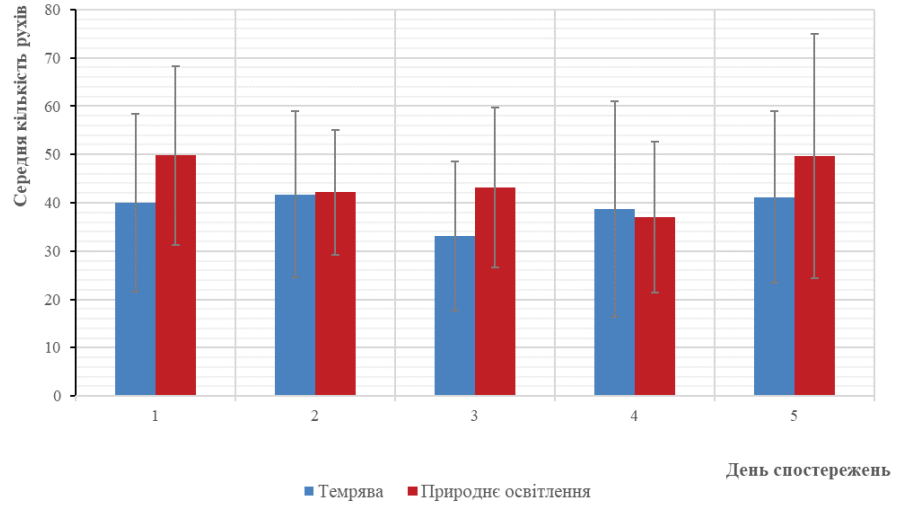


Рис. 1. Середні величини рухової активності бичка Пінчука в цілому за добу при різних режимах спостереження

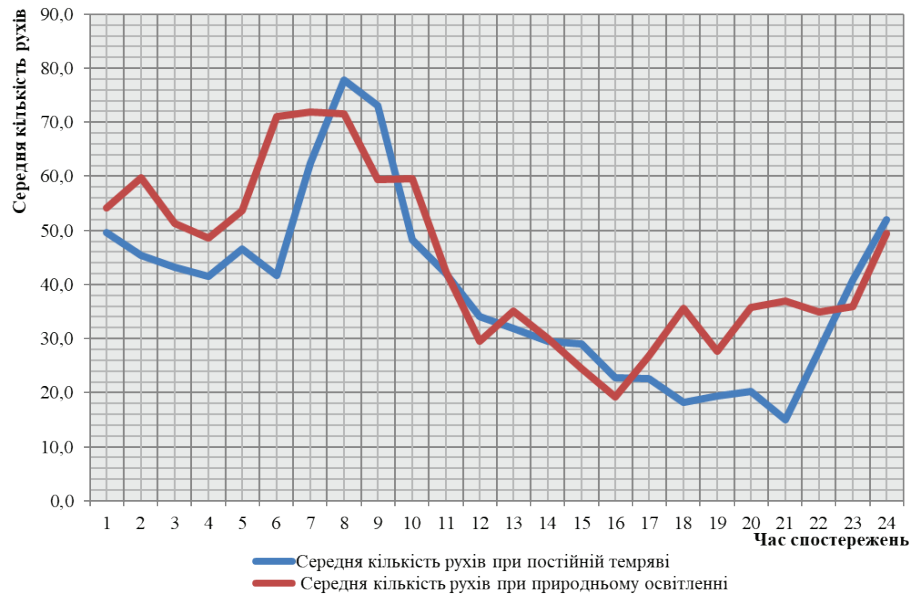


Рис. 2. Середні величини рухової активності бичка Пінчука протягом доби за різних умов освітлення в цілому за п'ять днів спостережень

З 05:00 до 08:00 години ранку активність різко зростає та досягає максимального значення у період з 06:00 до 07:00 годин, що становить 71,9 рухів за годину. З 08:30 кількість рухів різко падає зі значень 59,5 рухів за годину, досягаючи з 15:00 до 16:00 мінімальних значень, які дорівнюють 19,2 рухів за годину. Після 16:00 активність помітно збільшується та до 23:00 тримається в межах 26,8–36,0 рухів за годину. З 23:00 кількість рухів різко збільшується до 49,4 рухів за годину.

При постійній темряві в цілому за п'ять діб з 00:00 до 06:00 годин зберігається активність в межах з 49,5 до 41,7 рухів за годину. У період з 06:00 до 09:00 години активність різко зростає та досягає максимального значення з 07:00 до 08:00 години, що становить 77,8 рухів за годину. З 09:00 до 10:30 активність починає різко падати, а з 11:00 зменшення кількості рухів стає плавним, досягаючи мінімального значення, який дорівнює 15,0 рухів за годину у проміжку з 20:00 до 21:00 годин. Після 21:00 активність різко зростає.

Тенденція до відмінності в активності риб між двома режимами освітлення найбільш помітна з 16:00 до 22:00 годин, адже при природному освітленні активність зростає, а при постійній темряві – знижується. З 22:30 активність знову збігається.

Згідно з отриманими результатами можна зробити припущення, що з 00:00 до 16:00 годин для бичка Пінчука притаманний ендогенний циркадний ритм – динаміка активності бичків збігається як за умов природнього освітлення, так і повного затемнення, тобто формується завдяки автономним внутрішнім процесам. Проте з 16:00 до 22:30 годин виявлено залежність рівня рухової активності від коливань фактору зовнішнього середовища – освітлення, тобто в цей період ритм є екзогенним добовим.

Експерименти на виявлення періодичності добової рухової активності у риб проводилися і раніше. Так, при вивченні динаміки рухової активності форелі (*Salmo trutta*) в умовах постійної темряви зафіксовано, що добовий ритм проявляється нечітко, а за дії безперервного світла цей ритм зникає [8]. У даніо (*Danio rerio*) під впливом постійного освітлення ритмічність загальної рухової активності протягом доби не змінювалась, риби зберігали періодичність активності та періоду спокою, як і при періодичному освітленні. Однак активність, яка співпадала з світловою фазою зменшувалась, а темною – збільшувалась, порівняно з контролем [10]. Тобто ритми не були ендогенними.

С. Е. Шноль [7] вважав, що найбільш важливим для настройки циркадних ритмів є мелатонін – гормон епіфіза. В. М. Радченко [4] припустив, що мелатонін в епіфізі виробляється в залежності від величини освітленості та температури навколишнього середовища. Однак з'ясовано, що навіть при постійному освітленні секреція мелатоніну має циркадну періодичність, але зі зниженим рівнем в нічний цикл [9].

Визначення часу найбільшої активності риб дозволяє більш ефективно використовувати знаряддя лову. Дослідження добової рухової активності має

важливе прикладне значення, а також необхідне для фундаментальної науки, так як представляє можливість визначити характер природи циркадних ритмів живих об'єктів.

Висновки

1. При природному освітленні активність бичка Пінчука досягає максимального значення з 06:00 до 07:00, починаючи з 08:00–09:00 кількість рухів різко падає, досягаючи в інтервалі з 15:00 до 16:00 мінімальних значень. З 16:00 активність поступово збільшується, значно зростаючи з 23:00.

2. В умовах відсутності освітлення з 06:00 до 08:00 годин активність різко зростає та досягає максимального значення о 08:00 годині. Показники активності починаючи з проміжку часу 08:00–09:00 поступово зменшуються і о 21:00 досягають мінімальних значень. З 21:00 активність починає різко зростати.

3. Активність бичка Пінчука як за умов природного освітлення, так і за відсутності освітлення має циклічний характер.

4. Ритмічність рухової активності спостерігається як в умовах природного освітлення, так і в умовах темряви. З 00:00 до 16:00 годин у бичка Пінчука присутній ендогенний циркадний ритм, проте з 16:00 до 22:30 годин виявлена залежність рухової активності від освітлення, тобто в цих межах ритм є екзогенним.

Стаття надійшла до редакції 26.10.2021

Список використаної літератури

1. Власов В.А. Оптимальные световые режимы при выращивании карпа в искусственных условиях / В.А. Власов // Изв. ТСХА. – 1991. – Вып. 4. – С. 139–147.
2. Влияние света на рост и развитие рыб / В.А. Власов, Н.И. Маслова, С.В. Пономарёв, Ю.М. Баканёва // Вестник АГТУ. Рыбное хозяйство. – 2013. – № 2. – С. 24–34.
3. Диатропов М.Е. Морфофункциональные параметры эндокринной и иммунной системы и пролиферативная активность эпителия в инфранианном диапазоне биоритмов. автореф. дис. ... докт. биол. наук. 03.03.04 "Клеточная биология, цитология, гистология" / М.Е. Диатропов. – Москва, 2015. – 263 с.
4. Радченко В.Н. Нейроэндокринные основы циркадной и сезонной ритмики рыб / В.Н. Радченко // Экология моря. – 1993. – Вып. 43. – С. 31–39.
5. Семак И.В. Физиологические и биохимические механизмы регуляции циркадных ритмов / И.В. Семак, В.А. Кульчицкий // Труды Белорус. гос. ун-та. – Минск, 2007. – Т. 2. – С. 17–37.
6. Уорд Р. Живые часы / Р. Уорд. – М.: Мир, 1974. – 240 с.
7. Шноль С.Э. Биологические часы (краткий обзор хода исследований и современного состояния проблемы биологических часов) / С.Э. Шноль // Соросовский образовательный журнал. – 1996. – № 7. – С. 26–32.
8. Bachman R. Diel locomotor activity of wild brown trout (*Salmo trutta* L.) in an electronic shuttlebox / R. Bachman, W. Reynolds, M. Casterlin // Hydrobiologia. – 1979. – V. 66, N. 1. – P. 45–47.
9. Human cone light sensitivity and melatonin rhythms following 24-hour continuous illumination / K. V. Danilenko, I. L. Plisov, H. M. Cooper, A. Wirz-Justice, M. Hébert // Chronobiology International. – 2011. – V. 28. – P. 407–414.
10. Kopp R. Alterations in locomotor activity of feeding zebrafish larvae as a consequence of exposure to different environmental factors / R. Kopp, J. Legler, J. Legradi // Environmental science and pollution research. – 2018. – V. 25. – P. 4085–4093.

Ю. В. Караванський, І. Л. Рижко, В. В. Заморев

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова,
біологічний факультет, кафедра гідробіології та загальної екології,
вул. Дворянська, 2, Одеса, Україна, e-mail: tetra2000@ukr.net

ЦИРКАДНІ РИТМИ БИЧКА ПІНЧУКА *PONTICOLA* *CEPHALARGOIDES* (PINCHUK, 1976) В ЛАБОРАТОРНИХ УМОВАХ

Резюме

Проблема. Циркадні ритми допомагають організму передбачати зміни умов навколишнього середовища та адаптуватися до добових коливань зовнішніх факторів. Наявність таких механізмів, які забезпечують завчасну підготовку організму, дає перевагу в боротьбі за виживання. Динаміка освітленості – один з головних чинників, що визначає рівень зростання, розвитку, харчування організму, обмін речовин, впливає на гормональну активність.

Мета. Метою дослідження було вивчення циркадних ритмів рухової активності бичка Пінчука *Ponticola cephalargoides* (Pinchuk, 1976) в лабораторних умовах.

Методика. Для вивчення активності риб були відібрані особини бичка Пінчука, спіймані в Одеській затоці на вудку. Експерименти проводили в акваріумі з двома варіантами освітлення – при природному освітленні та при повній цілодобовій відсутності освітлення. Вимірювання активності риб фіксували за інтервалами тривалістю 1 година протягом 5 діб.

Основні результати. Дослідження дозволило виявити, що активність в постійній темряві в цілому нижче, ніж при природному освітленні. В обох випадках максимальне значення рухової активності припадає на першу половину доби. При природному освітленні активність бичка Пінчука досягає максимального значення з 06:00 до 07:00, при постійній темряві активність досягає максимуму з 07:00 до 08:00 години. Відмінність в активності риб між двома режимами освітлення найбільш помітна з 16:00 до 22:00 годин.

Висновки. Встановлено, що активність бичка Пінчука як за умов природного освітлення, так і за відсутності освітлення має циклічний характер. З 00:00 до 16:00 годин у бичка Пінчука присутній ендогенний циркадний ритм, з 16:00 до 22:30 годин ритм є екзогенним.

Ключові слова: *Ponticola cephalargoides*; циркадні ритми; рухова активність.

Yu. V. Karavanskyi, I. L. Ryzhko, V. V. Zamorov

Odesa National Mechnykov University, Faculty of Biology,
Department of Hydrobiology and General Ecology, 2 Dvorianska Str.,
Odesa, Ukraine, e-mail: tetra2000@ukr.net

CIRCADE RHYTHMS OF PINCHUK'S GOBY *PONTICOLA CEPHALARGOIDES* (PINCHUK, 1976) IN LABORATORY CONDITIONS

Abstract

Introduction. Circadian rhythms help the body to anticipate changes in environmental conditions and adapt to the daily fluctuations of external factors. The presence of such mechanisms, which provide early preparation of the organism, gives an advantage in the struggle for survival. The dynamics of light is one of the main factors, which determines the level of growth, development, nutrition, metabolism, affects hormonal activity.

Aim. The aim of the study was to study the circadian rhythms of motor activity of Pinchuk's goby *Ponticola cephalargoides* (Pinchuk, 1976) in the laboratory.

Methods. To study the activity of the fish individuals of the Pinchuk's goby caught in the Gulf of Odesa on a fishing rod were selected. The experiments were performed in an aquarium with two lighting options – under natural light and in the complete round-the-clock absence of lighting. Measurements of the fish activity were recorded at 1 hour intervals for 5 days.

Results. The study revealed that the activity in constant darkness is generally lower than in the natural light. In both cases, the maximum value of the motor activity occurs in the first half of the day. Under the natural light, the activity of the Pinchuk's goby reaches the maximum value from 06:00 to 07:00, in constant darkness the activity reaches the maximum from 07:00 to 08:00. The difference in the activity of the fish between the two lighting modes is most noticeable from 16:00 to 22:00.

Conclusion. It is established that the activity of Pinchuk's goby is cyclical both under the natural light conditions and in the absence of light. From 00:00 to 16:00 Pinchuk's goby has an endogenous circadian rhythm, from 16:00 to 22:30 the rhythm is exogenous.

Key words: *Ponticola cephalargoides*; circadian rhythms; motor activity.

References

1. Vlasov V. A. (1991) «Optimal light conditions for growing carp in artificial conditions» [«Optimal'nye svetovye rezhimy pri vyrashhivanii karpa v iskusstvennykh usloviyakh»], *Izv. TSKHA*, 4, pp 139–147.
2. Vlasov V. A., Maslova N. I., Ponomaryov S. V., Bakanyova Yu. M. (2013) «Influence of light on the growth and development of fish» [«Vliyanie sveta na rost i razvitie ryb»], *Vestnik AGTU. Rybnoe khozyajstvo*, 2, pp 24–34.
3. Diatroptov M. E. (2015) *Morphofunctional parameters of the endocrine and immune systems and proliferative activity of the epithelium in the infradian range of biorhythms* [Morfofunktsional'nye parametry ehndokrinoj i immunnoj sistemy i proliferativnaya aktivnost' ehpiteliya v infradiannom diapazone bioritmov. avtoref. dis. ... dokt. biol. nauk], Moskva, 263 p.
4. Radchenko V. N. (1993) «Neuroendocrine basics of circadian and seasonal rhythm in fish» [«Nejroehndokrinnye osnovy tsirkadnoj i sezonnoj ritmiki ryb»], *Ehкологиya morya*, 43, pp 31–39.

5. Semak I. V., Kul'chitskij V. A. (2007) «Physiological and biochemical mechanisms of regulation of circadian rhythms» [«Fiziologicheskie i biokhimeskie mekhanizmy reguljatsii tsirkadnykh ritmov»], *Trudy Belorus. gos. un-ta*, Minsk, 2, pp 17–37.
6. Uord R. (1974) *Live clock* [Zhivye chasy], Moskva, Mir, 240 p.
7. ShnoI' S. Eh. (1996) «The biological clock (a brief overview of research progress and the current state of the biological clock problem)» [«Biologicheskie chasy (kratkij obzor khoda issledovanij i sovremennogo sostoyaniya problemy biologicheskikh chasov)»], *Sorosovskij obrazovatel'nyj zhurnal*, 7, pp 26–32.
8. Bachman R. Diel locomotor activity of wild brown trout (*Salmo trutta* L.) in an electronic shuttlebox / R. Bachman, W. Reynolds, M. Casterlin // *Hydrobiologia*.– 1979.– V. 66, N. 1.– P. 45–47.
9. Human cone light sensitivity and melatonin rhythms following 24-hour continuous illumination / K. V. Danilenko, I. L. Plisov, H. M. Cooper, A. Wirz-Justice, M. Hébert // *Chronobiology International*.– 2011.– V. 28.– P. 407–414.
10. Kopp R. Alterations in locomotor activity of feeding zebrafish larvae as a consequence of exposure to different environmental factors / R. Kopp, J. Legler, J. Legradi // *Environmental science and pollution research*.– 2018.– V. 25.– P. 4085–4093.