

УДК: 579.851.575.21(477.83)

В.О. СТАХ, М.В. ПОВОРОЗНИК, І.С. ХАМАР

Львівський національний університет імені Івана Франка  
вул. Грушевського 4, Львів, 79005, Україна

## ФЕНОТИПНИЙ РОЗПОДІЛ ЗЕЛЕНИХ ЖАБ (*PELOPHYLAX*) ВОДОЙМ ЛЬВІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ РІЗНОГО ГОСПОДАРСЬКОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Представлено дані щодо фенотипного розподілу зелених жаб водойм Львівської області різного господарського призначення: рибничі стави, водойми на місці колишніх сірчаних кар'єрів, канал скидних вод Добротвірської ТЕС та дрібні ставки. Виявлено 4 типи популяційних систем. Для фенотипних ознак характерними були: присутність дорзомедіальної смуги і жовтих плям на гомілці; переважання темного горла та черева над світлим; присутність переривчастих поперечних смуг на стегні та гомілці; переважання світло-зелених та світло-коричневих тонів спини. За фенотипом найбільш подібними були жаби із водойм, які утворилися на місці колишніх сірчаних кар'єрів та дрібних ставків. Найбільше відрізнялися особини, відібрані із дрібних ставків та каналу стічних вод Добротвірської ТЕС.

*Ключові слова:* фенотип, популяційна система, *Pelophylax ridibundus*, *Pelophylax lessonae*, *Pelophylax esculentus*, водойми різного господарського призначення

Поліморфізм – відоме й поширене серед тварин явище. Земноводні не є винятком. Присутність у конкретного виду різних морф свідчить про генетичну неоднорідність популяції, яка, в свою чергу, забезпечує адаптивну варіабельність виду нижче[1].

### Матеріал і методи досліджень

Матеріал відбирали в польових умовах за допомогою сачка. Для аналізу було залучено такі фенотипні ознаки: забарвлення спини (світло-зелене, зелене, темно-зелене, світло-коричневе, коричневе, темно-коричневе), жовті плями на гомілці (присутні, відсутні), дорзомедіальна смуга (добре виражена, слабо виражена, переривчаста, відсутня), плямистість верхньої частини тіла (плями диференціювали за розміром та кількістю) [5], забарвлення черева та горла (темне, світле), забарвлення стегна та гомілки (суцільні поперечні смуги, переривчасті поперечні смуги, плями), колір очей (яскраво-жовтий; золотисто-коричневий), структура шкіри (шорстка, гладка) [2, 3].

Водойми, на яких відбирався матеріал, мали різне господарське призначення, а саме: ставки загального користування «Нижанковичі» (відібрано 48 особин) та «Жовтанці» (20 особин); водойми, що виникли в результаті заповнення водою колишніх сірчаних кар'єрів – «Чолгині» (55 особин); скидний канал Добротвірської ТЕС – «Перекалки» (20 особин); рибничі стави – «Великий Любін» (17 особин).

### Результати досліджень та їх обговорення

Популяційна система (ПС) – одночасне перебування та співіснування на території певної водойми двох і більше видів. На території України для зелених жаб виділяють 7 типів ПС [3-5, 7, 10]. На Львівщині нами виявлено 4 типи ПС. А саме: R тип – «Нижанковичі» та «Перекалки»; RE тип – «Жовтанці»; RL тип – «Великий Любін»; REL тип – «Чолгині».

Найпоширенішими були особини зелених жаб із добре вираженою дорзомедіальною смугою (морфа *striata*). Ця ознака є діагностичною при визначенні забруднення навколишнього середовища [1, 5, 8]. Встановлено залежність прояву поліморфізму від ступеня антропогенної дії, зокрема в популяціях, поширених на антропогенно змінених територіях, збільшується кількість морфи *striata*. Крім цього, у посмугованих особин натрієва, стронцієва, марганцева та цинкова проникність шкіри набагато нижча, ніж у непосмугованих [1]. Співвідношення фенотипів *striata* та *non-striata* має сезонну мінливість [6] або пов'язане із особливостями середовища проживання, наявністю водної рослинності та швидкістю течії [9]. Також відомо,

що фенотиповий прояв дорзомедіальної смуги регулюється домінантним аутосомним геном [5]. Проте залежність стану прояву даної ознаки від умов навколишнього середовища на території Львівської області потребує додаткового дослідження. Добра вираженість дорзомедіальної смуги притаманна для *P. ridibundus* (65%) та *P. lessonae* (63%) у водоймах різного господарського призначення.

Наявність жовтих плям на гомілці має видову особливість, а саме – характерна 85% особинам *P. lessonae*, 64% – *P. esculentus* та 54% – *P. ridibundus*.

У цілому, для більшості зелених жаб Львівщини характерним є темне горло та черево. Проте у водоймі «Чолгині» 75% особин мають світле горло і 82% – світле черево.

Забарвлення стегна та гомілки були не стільки залежними від виду зелених жаб, скільки від середовища їхнього проживання. Зокрема, в особин водойм «Нижанковичі», «Чолгині», «Перекалки» та «Великий Любін» переважають переривчасті поперечні смуги. І тільки у водоймі «Жовтанці» більшість вибірки була з плямами на стегні та гомілці. Також серед особин *P. ridibundus* трапляються комбінації із суцільних та переривчастих поперечних смуг, а у двох особин (*P. ridibundus* із «Нижанковичі» та *P. lessonae* із «Чолгині») стегно та гомілка не мали рисунка (були однотонними).

Фенотипна ознака – плямистість верхньої частини тіла – у зелених жаб «Нижанковичі» представлена переважно крупними численними плямами; «Чолгині» – дрібними нечисленними; «Перекалки» – дрібними численними; «Великий Любін» – крупними нечисленними та «Жовтанці» – у рівному співвідношенні крупних численних, крупних нечисленних, дрібних численних і дрібних нечисленних плям. Стосовно видової приналежності даної ознаки, у 28% особин *P. ridibundus* переважають дрібні темні численні плями, у 56% *P. lessonae* і 41% *P. esculentus* – дрібні темні нечисленні.

Для *P. ridibundus* найхарактернішими є світло-зелене та світло-коричневе забарвлення спини. А для *P. lessonae* – світло-зелене та зелене, для *P. esculentus* – світло-зелене, зелене і комбінація зеленої спини та коричневих передніх лапок. Одна особина *P. esculentus* із чолгинської вибірки була без шкірного пігменту – білого кольору.

Більше половини особин усіх зелених жаб мають гладку шкіру. Проте в особин «Нижанковичі» домінує шорстка шкіра.

Для більшості особин *P. ridibundus* (81%) характерним є золотисто-коричневий колір очей, для *P. lessonae* та *P. esculentus* – яскраво-жовтий (86 та 64% відповідно). Але яскраво-жовтий колір очей є більш властивим для особин *P. ridibundus* із «Чолгині».

## Висновки

На території Львівської області поширені усі три види зелених жаб фауни України. На водоймах різного господарського призначення виявлено чотири типи популяційних систем: R, RL, RE та RLE.

Домінантними фенотипними ознаками були: присутність дорзомедіальної смуги і жовтих плям на гомілці; переважання темного горла та черева над світлим; присутність переривчастих поперечних смуг на стегні та гомілці; переважання світло-зелених та світло-коричневих тонів спини.

За фенотипом найбільш подібними були жаби із водойм, які утворилися на місці колишніх сірчаних кар'єрів та дрібних ставків. Найбільше відрізнялися особини, відібрані з дрібних ставків та каналу скидних вод Добротвірської ТЕС.

Серед жаб водойми із високим вмістом сполук сірки найчастіше траплялися особини, які суттєво відрізнялися за фенотипом від інших, а саме: були без рисунка на стегні та гомілці або ж не містили шкірного пігменту (були білого кольору).

1. Вершинин В.Л. Морфа *Striata* и ее роль в путях адаптациогенеза рода *Rana* в современной биосфере / В.Л. Вершинин // Докл. Академии наук. – 2004. – № 396 (2). – С. 1–3.
2. Задорожня В. Ю. Характеристика поліморфізму в популяціях озерної жаби *Pelophylax ridibundus* Pall., 1771 (Amphibia, Ranidae) Запорізького регіону / В. Ю. Задорожня // Вісн. Запорізького нац. ун-ту. – 2013. – № 2 – С. 33–45.

3. Замалетдинов Р. И. Фенотипическая структура популяций зелёных лягушек на урбанизированных территориях / Р. И. Замалетдинов // Поволжский экол. журн. – 2002. – № 2. – С. 163–165.
4. Замалетдинов Р. И. О структуре комплекса зеленых лягушек в Раифском участке Волжско-Камского заповедника / Р. И. Замалетдинов, Л. Я. Боркин, С. Н. Литвинчук, Ю. М. Розанов // Тр. Волжско-Камского гос. природного заповедника. – 2005. – Вып. 6. – С. 326–333.
5. Ищенко В. Г. Динамический полиморфизм бурых лягушек фауны СССР / В. Г. Ищенко. – М.: Наука, 1978. – 147 с.
6. Лада Г. А. О генетическом полиморфизме озерной лягушки в Центральном Черноземье / Г. А. Лада // Материалы 4 всесоюз. совещ. «Фенетика популяций». – М., 1990. – С. 151–152.
7. Некрасова О. Д. Межвидовая изменчивость и полиморфизм окраски зеленых лягушек *Rana esculenta* complex (Amphibia, Ranidae) гибридных популяций / О. Д. Некрасова // Вісн. зоології. – 2002. – № 34(4). – С. 47–54.
8. Некрасова О. Д. Структура популяцій та гібридизація зелених жаб *Rana esculenta* complex урбанізованих територій Середнього Придніпров'я : автореф. дис. на здобуття нар. ступеня канд. біол. наук: спеціальність 03.00.08 – Зоологія / О. Д. Некрасова; НАН України. Ін-т зоології ім. І. І. Шмальгаузена. – К., 2002. – 19 с.
9. Файзулин А. И. Особенности полиморфизма по признаку *striata* в популяциях озерной лягушки *Rana ridibunda* Pallas, 1771 (Anura, Amphibia) республики Башкортостан / А. И. Файзулин, Ф. Ф. Зарипова, И. М. Хусаинова // Изв. Самарского науч. центра РАН. – 2013. – Т. 15, № 3(1). – С. 452–458.
10. Lada G. A. Distribution, population systems and reproductive behavior of green frogs (hybridogenetic *Rana esculenta* complex) in the Central Chernozem Territory of Russia / G. A. Lada, L. J. Borkin, A. E. Vinogradov // Russian J. Herpetol. – 1995. – Vol. 2, № 1. – P. 46–57.

*В.О. Стах, М.В. Поворозник, И.С. Хамар*

Львовский национальный университет имени Ивана Франко, Украина

**ФЕНОТИПИЧЕСКОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЗЕЛЕННЫХ ЛЯГУШЕК (PELOPHYLAX) ВОДОЕМОВ ЛЬВОВСКОЙ ОБЛАСТИ РАЗЛИЧНОГО ХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

Представлены данные о фенотипическом распределении зеленых лягушек водоемов Львовской области различного хозяйственного назначения: рыбохозяйственные пруды, водоемы на месте бывших серных карьеров, канал сточных вод Добротворской ТЭС и мелкие пруды. Выявлено 4 типа популяционных систем. Для фенотипных признаков характерными были: присутствие дорзомедиальной полосы и желтых пятен на голени; преобладание темного горла и живота над светлым; присутствие прерывистых поперечных полос на бедре и голени; преобладание светло-зеленых и светло-коричневых тонов спины. По фенотипу наиболее подобными были лягушки из водоемов, образовавшихся на месте бывших серных карьеров и мелких прудов. Максимально отличаются между собой особи, отобранные из мелких прудов и канала сбросных вод Добротворской ТЭС.

*Ключевые слова: фенотип, популяционная система, Pelophylax ridibundus, Pelophylax lessonae, Pelophylax esculentus, водоемы различного хозяйственного назначения*

*V. Stakh, M. Povoroznyk, I. Khamar*

Ivan Franko Lviv National University, Ukraine

**THE PHENETIC DISTRIBUTION OF GREEN FROGS (PELOPHYLAX) IN THE WATER BODIES OF VARIOUS ECONOMIC PURPOSE OF LVIV REGION**

Data on the phenetic distribution of green frogs in the water bodies of various economic purpose of Lviv region are presented. The water bodies include fish ponds, reservoirs formed in the former sulfur quarries, foul water canal of Dobrotvir thermoelectric power station (TPP) and small ponds. There are 4 types of population systems revealed. The presence of dorso-medial stripe and yellow tibia patches, predominance of dark throat and belly over light ones, presence of intermittent transverse femur and tibia stripes, and predominance of light green and light brown back tones were typical phenetic features. The frogs from reservoirs formed in the former sulfur quarries and from the small ponds

were the most similar in phenetics. The most different were the specimens of green frogs from small ponds and discharge water canal of Dobrotvir TPP.

*Keywords: phenotype, population system, Pelophylax ridibundus, Pelophylax lessonae, Pelophylax esculentus, reservoirs of various economic purpose*

УДК 547.915: 639.215.2

Ю.І. СЕНИК, О.О. РАБЧЕНЮК, В.З. КУРАНТ

Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка  
вул. М. Кривоноса, 2, Тернопіль, 46027, Україна

## **ЗМІНИ ФОСФОЛІПІДНОГО СКЛАДУ МІТОХОНДРІЙ КЛІТИН ПЕЧІНКИ КОРОПА ТА ЩУКИ ЗА ДІЇ ЙОНІВ КАДМІЮ**

Досліджено вплив йонів кадмію у кількості 0,5 і 2 ГДЖр на ліпідний склад мітохондрій клітин печінки коропа (*Cyprinus carpio* L.) та щуки (*Esox lucius* L.). Встановлено, що дія підвищених концентрацій металу викликає структурно-функціональні зміни фосфоліпідного складу мітохондрій досліджуваних видів риб, які спрямовані на протидію прямому та опосередкованому впливу йонів Cd<sup>2+</sup>.

*Ключові слова: короп, щука, мітохондрії печінки, фосфоліпіди, кадмій*

Одним із механізмів адаптації до надлишкового надходження йонів металів є структурна перебудова ліпідного бішару мембран [5]. Проте, незважаючи на актуальність, їх вплив на ліпідний обмін у водних організмів вивчено недостатньо, оскільки, більшість досліджень проведено на вищих хребетних тваринах [1]. Щодо риб, то досліджено роль ліпідів в адаптації до інших екологічних чинників [3].

Враховуючи, що йони металів можуть проникати з води в організм риб і змінювати спрямованість багатьох обмінних процесів [4], предметом нашого дослідження стало вивчення участі ліпідів мітохондрій клітин печінки коропа і щуки (представника миролюбивих риб та хижака) в адаптації їх організму до дії йонів кадмію.

### **Матеріал і методи досліджень**

Дослідження проведено на дворічках коропа (*Cyprinus carpio* L.) та щуки (*Esox lucius* L.), масою 350–400 г, яких утримували в акваріумах об'ємом 200 л з відстояною водопровідною водою, яку змінювали щодобово, за наступних умов: вміст O<sub>2</sub> – 7,5±0,5 мг/дм<sup>3</sup>; CO<sub>2</sub> – 2,5±0,3 мг/ дм<sup>3</sup>; рН – 7,8±0,1. У кожному акваріумі утримувалось по 5 особин. Риб під час експерименту не годували.

Досліджували вплив 0,005 мг/дм<sup>3</sup> і 0,02 мг/дм<sup>3</sup> йонів Cd<sup>2+</sup>, що становить, відповідно, 0,5 та 2 рибогосподарські граничнодопустимі концентрації (допорогова і сублетальна). Період аклімації риб становив 14 днів, що є достатнім для формування адаптивної відповіді на дію стрес-фактору.

Після зазначеного терміну риб декапітували та на холоді проводили екстирпацію передньої долі печінки. Виділення субклітинних компонентів проводили при температурі +4°C, ультрацентрифугуванням.

Для екстрагування загальних ліпідів до мітохондріальної фракції додавали хлороформ-метанолу суміш у відношенні 2:1 за методом Фолча. Час екстрагування становив 12 год. Неліпідні домішки з екстракту видаляли після додаванням 1% розчину КСІ [2].

Рухомою фазою для розділення фракцій фосфоліпідів була суміш хлороформ-метанол-льодяна оцтова кислота-дистильована вода у співвідношенні 60:30:7:3 [2]. Для ідентифікації окремих фракцій ліпідів використовували специфічні реагенти і очищені стандарти. Виявлено такі фракції: лізофосфатидилхолін (ЛФХ), фосфатидилсерин (ФС), фосфатидилетаноламін (ФЕА), фосфатидилхолін (ФХ), сфінгомієлін (СМ) та фосфатидилінозитол (ФІ).