

15. Forbes D. Euroguide on the accommodation and care of animals used for experimental and other scientific purposes (Based on the revised Appendix A of the European Convention ETS 123) / D. Forbes, C. H. Blom, N. Kostomitsopoulos, G. Moore and G. Perretta. – London: FELASA, 2007. – 65 p.
16. Guidelines for the Use of Fishes in Research / J. A. Jenkins, Chair, H. L. Bart, Jr. [et al.]. – Bethesda: AFS, 2013. – 73 p.
17. Russell W. M. S. The Principles of Humane Experimental Technique (Special edition) / W. M. S. Russell, R. L. Burch. – South Mimms: UFAW, 1992. – 238 p.
18. Stoskopf M. Anesthesia and restraint of laboratory fish / M. Stoskopf, L. P. Posner // Anesthesia and analgesia in laboratory animals / [Edited by R. E. Fish, M. J. Brown, P. J. Danneman and A. Z. Karas]. – Second edition. – London: Elsevier, 2008. – Ch. 21. – P. 519–534.

А.В. Романенко, М.М. Груша

Национальный медицинский университет имени А. А. Богомольца, Киев, Украина

БИОЭТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ГИДРОЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

В статье освещаются современные представления о внедрении принципов и норм биоэтики в планирование, организацию и проведение гидроэкологических исследований. Обсуждаются биоэтические аспекты условий содержания водных животных и их использования при выполнении научных исследований. Приводятся методы анестезии и эвтаназии водных животных, принятые международным научным сообществом в соответствии с существующими принципами и нормами биоэтики.

Ключевые слова: биоэтические нормы и принципы, гидробионты, методология научных исследований, экологические и гидробиологические исследования.

O.V. Romanenko, M.M. Grusha

O.O. Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine

BIOETHICAL ASPECTS OF HYDROECOLOGY RESEARCH

The article highlights the modern views on the implementation of the principles and norms of bioethics in planning, organizing and conducting hydroecology research. Bioethical aspects of the conditions of aquatic animals and their use in carrying out scientific research are discussed. The methods of anesthesia and euthanasia of aquatic animals, adopted by the international scientific community, in accordance with existing norms and principles of bioethics are presented.

Keywords: bioethical norms and principles, hydrobiots, research methodology, ecological and hydrobiological research

УДК 591.524.1 : (595.371 : 591.543.1)

**В.Д. РОМАНЕНКО, Ю.Г. КРОТ, Т.І. ЛЕКОНЦЕВА, А.Б. ПОДРУГІНА,
Т.В. ФРИНОВСЬКА**

Інститут гідробіології НАН України

пр. Героїв Сталінграда, 12, Київ, 04210, Україна

СТРУКТУРНО–ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ СТАН УГРУПОВАНЬ ГАМАРИД МІЛКОВОДНОЇ ЗОНИ КИЇВСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА ПІД ВПЛИВОМ ВИСОКИХ ТЕМПЕРАТУР

Проведено оцінку структурно-функціонального стану угруповань гамарид у мілководній зоні Київського водосховища при підвищенні температури води до 26–30 °С. Основу угруповань становили *Dikerogammarus haemobaphes* (Eichwald, 1841), *Dikerogammarus villosus* (Sowinsky, 1894), *Chaetogammarus ischnus* (Stebbing, 1898), *Pontogammarus robustoides* (Sars, 1894). Показано вплив локальних температурних умов середовища на особливості

просторового розподілу і відтворювальну функцію популяцій гамарид. Критичними є температури води вище 28 °С, що викликають міграцію на більші глибини та зосередження гамарид переважно у бентосних ценозах, пригнічення процесу розмноження.

Ключові слова: температура, водосховище, гамариди, угруповання, структурно-функціональний стан

В останні десятиріччя середньорічна температура повітря збільшилась на 0,7-0,8 °С відносно кліматичної норми 1961–1990 рр. [1, 5]. Найбільші температурні зміни властиві літньому періоду (1,1-1,3 °С, екстремальні – 1,4-1,7 °С). При цьому спостерігається тенденція зростання максимальної температури води з 24,7 до 28,2 °С. За даних обставин набуває актуальності вивчення адаптивних реакцій природних популяцій та угруповань водяних тварин на різке або тривале підвищення температури водного середовища з метою з'ясування механізмів функціонування водних екосистем в умовах глобального потепління.

У зв'язку з цим метою роботи було дослідження змін структурно-функціонального стану угруповань гамарид на мілководних ділянках Київського водосховища в період значного підвищення температури води.

Матеріал і методи досліджень

Вивчення структурно-функціонального стану популяцій гамарид проводили на ділянках мілководної зони Київського водосховища (в/сх.) в урочищі Толокунь та районі с. Лютіж. Досліджувані ділянки характеризувалися піщаним дном різного ступеню замулення та інтенсивним розвитком зануреної вищої водяної рослинності (кушир занурений *Ceratophyllum demersum*, рдест пронизанолистий *Potamogeton perfoliatus*, нитчасті водорості *Cladophora glomerata*), яка в ур. Толокунь займала всю площу мілководної зони на відстані 10-15 м від берега, а в районі с. Лютіж була розташована смугою шириною 10-20 м на відстані 20-25 м від берега. Відбір та обробку проб здійснювали згідно із загальноприйнятими методами [4]. Визначали видовий склад [6, 7] та кількісну структуру угруповань гамарид (чисельність, масо-розмірні характеристики, статеве співвідношення, репродукційний стан – кількість самиць з яйцями, плодючість). Обробку одержаних даних виконано з використанням стандартних статистичних програм [STATISTICA 6.0].

Результати досліджень та їх обговорення

Внаслідок значного й тривалого підвищення температури повітря в липні 2012 р. спостерігалось збільшення температури води на мілководді Київського в/сх. до 27,5 °С (ур. Толокунь) і 30 °С (район с. Лютіж) в поверхневому шарі та 26,5 і 28 °С відповідно в придонному (на глибині більше 0,8 м). Дослідження особливостей просторового розподілу гамарид на зазначених ділянках мілководдя показало відсутність угруповань рачків в зонах з температурою води вище 28 °С. Незначний водообмін та суттєвий прогрів великої площі мілководь призвів до міграції молюсків і гамарид на більші глибини. На обох ділянках бокоплави були виявлені лише на глибинах більше 0,8 м переважно у бентосних ценозах молюсків *Dreissena sp.* і *Anodonta sp.* В ур. Толокунь, на відміну від ділянки біля с. Лютіж, бокоплави зустрічалися також у скупченнях нитчастих водоростей в поверхневому шарі води ($h = 1,2-2$ м). Відмічено, що із збільшенням глибини щільність поселень анодонт зростала в районі с. Лютіж від 1-2 до 5-8 екз/м² ($h > 1$ м), гамарид відповідно від 15–27 екз/м² до 100–160 екз/м². В ур. Толокунь, де з боку затоки превалювали глибини більше 2 м, значне скупчення анодонт (15-20 екз/м²) було виявлено на межі мілководної і глибоководної зон. Чисельність гамарид на даній ділянці збільшувалась відповідно від 42–60 до 1000 і більше екз/м².

Отже, важливою пристосувальною реакцією угруповань гамарид до дії високих температур середовища є просторовий перерозподіл завдяки горизонтальним та вертикальним міграціям в зони зі сприятливішими умовами (глибоководні ділянки, бентосні ценози).

Визначення видового складу гамарид на досліджуваних ділянках показало (рис. 1), що основу угруповань рачків у друзах дрейсен становили *D. haemobaphes*, *D. villosus* і *Ch. ischnus* при домінуванні на ділянці ур. Толокунь *D. haemobaphes* і *Ch. ischnus*, біля с. Лютіж – представників роду *Dikerogammarus*.

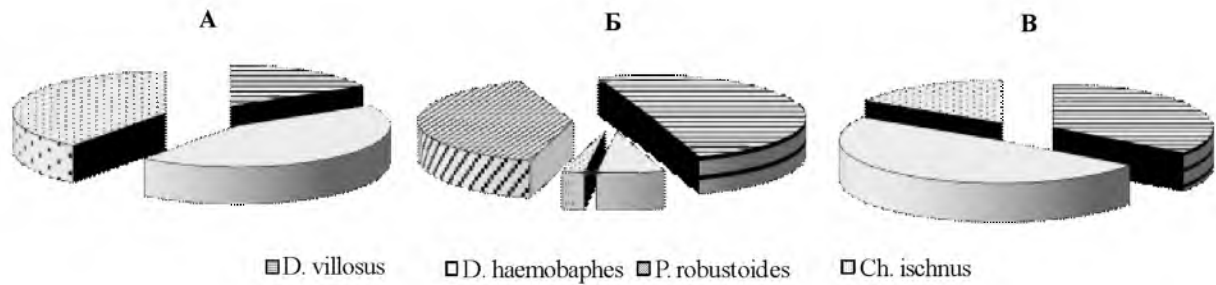


Рис. 1. Видовий склад угруповань гамарид (А, Б – ур. Толокунь, В – с. Лютіж; А, В – друзи дрейсен, Б – нитчасті водорості)

У скупченнях нитчастих водоростей біля с. Лютіж гамарид виявлено не було, а в ур. Толокунь зареєстровано *D. villosus* і *P. robustoides* при домінуванні першого, кількість *D. haemobaphes* і *Ch. ischnus* була незначною.

Проведені дослідження виявили суттєві розбіжності у структурно-функціональних показниках популяцій гамарид. Так, на мілководді ур. Толокунь всі види знаходились на етапі активного розмноження, про що свідчить наявність яйценосних самиць (6–8%) (рис. 2), тоді як біля с. Лютіж подібний стан відмічено лише у *Ch. ischnus* (5,6%), чисельність якого була найменшою.

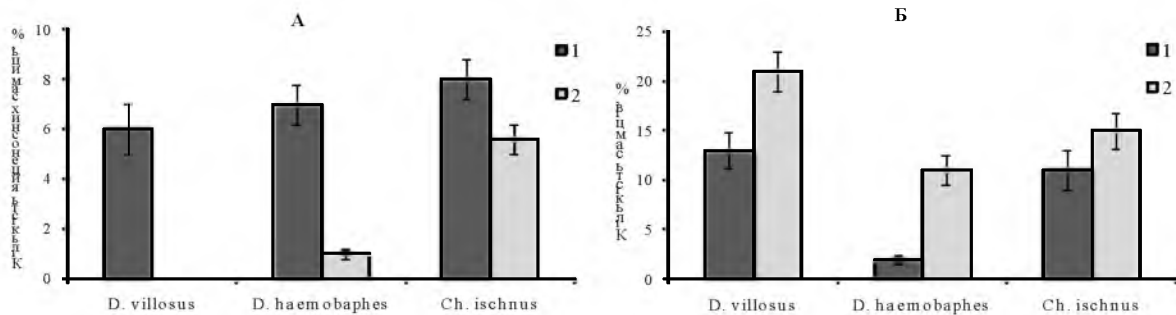


Рис. 2. Кількість яйценосних самиць (А) і самців (Б) в популяціях гамарид (1 – ур. Толокунь, 2 – с. Лютіж)

За показником плодючості самиці гамарид одного виду з досліджуваних ділянок не відрізнялися. Так, плодючість *D. villosus* становила у середньому 8 яєць (4-12), *D. haemobaphes* – 6 (2-12), *Ch. ischnus* – 3 (1-7) і залежала від розміру самиць. Характерною рисою всіх популяцій гамарид в районі с. Лютіж була більш висока відносна кількість самців (11-21%) порівняно з угрупованнями ур. Толокунь (2-13%), що спостерігається при зниженні інтенсивності розмноження в несприятливих умовах [3]. Слід відмітити, що у популяцій *Ch. ischnus* рівень даного показника був стабільнішим (див. рис. 2).

Аналіз розмірно-вікової структури популяцій гамарид свідчить про зсув періоду розмноження особин в різних популяціях одного виду, що може бути пов'язано з локальними особливостями температурних умов існування тварин на досліджуваних ділянках (рис. 3).

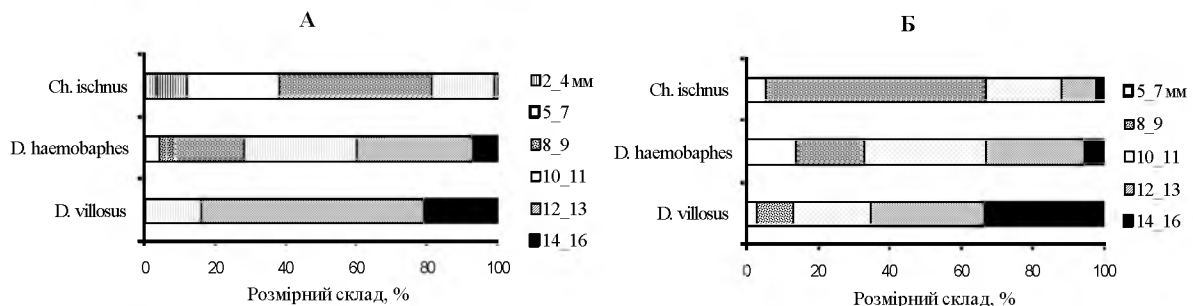


Рис. 3. Розмірний склад популяцій гамарид (А – ур. Толокунь, Б – с. Лютіж)

Так, на ділянці біля с. Лютіж популяції *D. villosus* і *D. haemobaphes* за відсутності або незначній кількості яйценосних самиць характеризувалися більшою часткою молодших розмірних груп порівняно з популяціями в ур. Толокунь, тобто пік розмноження відбувся раніше. Щодо популяцій *Ch. ischnus*, то при близькому відсотковому рівні самиць, задіяних у розмноженні, молодшою є популяція з ур. Толокунь.

Зазначені відмінності структурно-функціонального стану популяцій гамарид пов'язані з еколого-фізіологічними особливостями видів та внутрішньопопуляційною диференціацією адаптивних можливостей особин. Дослідженнями І. І. Дедю [2] встановлено, що сприятливою для розмноження понто-каспійських видів гамарид є температура водного середовища в межах 7-27 °С. При температурах вище 27-30 °С продукування видів припиняється внаслідок різкого пригнічення основних життєвих функцій рачків. З огляду на це можна припустити, що більш швидкий прогрів мілководної зони на ділянці в/сх. біля с. Лютіж порівняно з ур. Толокунь міг стимулювати процес відтворення видів *D. villosus* і *D. haemobaphes*, але при підвищенні температури води до 28–30 °С розмноження гамарид уповільнювалось (*D. haemobaphes*, *Ch. ischnus*) або повністю припинилось (*D. villosus*).

Висновки

Отже, в умовах значного підвищення температури води мілководної зони Київського в/сх. (до 26–30 °С) основу угруповань гамарид на досліджуваних ділянках становили *D. haemobaphes*, *D. villosus*, *Ch. ischnus*, *P. robustoides*. За даних умов простежуються чіткі температурно-залежні зміни у просторовому розподілі та структурно-функціональному стані угруповань гамарид. Відмічено відсутність рачків в зонах з температурою води вище 28 °С. В період значного прогрівання води відбувається міграція бокоплавів на більш значні глибини та зосередження переважно у бентосних ценозах. Важливим функціональним відгуком популяцій гамарид на особливості формування температурного режиму середовища є зміна інтенсивності розмноження. Виявлено пригнічуючий вплив температури води 28 °С на відтворювальну функцію досліджуваних видів гамарид. При цьому зареєстровано домінування в угрупованнях представників роду *Dikerogammarus* з переважанням в популяціях особин середніх і старших розмірно-вікових груп, збільшення частки самців. Отже, температура води вище 28 °С є критичною для життєдіяльності досліджуваних видів гамарид.

1. Гребінь В. В. Оцінка сучасних змін мінімального стоку річок басейну Дніпра (в межах України) / В. В. Гребінь // Гідрологія, гідрохімія, гідроекологія. – 2007. – № 13. – С. 102–117.
2. Дедю І. І. Амфилоды пресных и солоноватых вод юго-запада СССР / И. И. Дедю. – Кишинев: Штиинца, 1980. – 224 с.
3. Емельянова Л. В. Гаммариды литорали днепровских водохранилищ / Л. В. Емельянова. – К.: Наукова думка, 1994. – 144 с.
4. Жадин В. И. Методы гидробиологического исследования / В. И. Жадин. – М.: Высшая школа, 1960. – 190 с.
5. Клімат Києва / [за ред. В. І. Осадчого, О. О. Косовця, В. М. Бабіченко]. – К.: Ніка-Центр, 2010. – 320 с.
6. *Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий* / [Под общ. ред. С. Я. Цалолихина]. – СПб.: Наука, 2004. – Т. 6: Моллюски, Полихеты, Немертины. – 2004. – 528 с.
7. *Определитель фауны Черного и Азовского морей: в 3 т.* / [Под рук. Ф. Д. Мордухай-Болтовского]. – К.: Наук. думка, 1969. – Т. 2: Свободноживущие ракообразные. – 1969. – 545 с.

В.Д. Романенко, Ю.Г. Крот, Т.И. Леконцева, А.Б. Подругина, Т.В. Фриновская

Институт гидробиологии НАН Украины, Киев

СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ СООБЩЕСТВ ГАММАРИД МЕЛКОВОДНОЙ ЗОНЫ КИЕВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА ПОД ВЛИЯНИЕМ ВЫСОКИХ ТЕМПЕРАТУР

Проведена оценка структурно-функционального состояния сообществ гаммарид в мелководной зоне Киевского водохранилища при повышении температуры воды до 26–30 С. Основу сообществ составляли *Dikerogammarus haemobaphes* (Eichwald, 1841), *Dikerogammarus villosus*

(Sowinsky, 1894), *Chaetogammarus ischnus* (Stebbing, 1898), *Pontogammarus robustoides* (Sars, 1894). Показано вплив локальних температурних умов середовища на особливості просторового розподілу та репродуктивну функцію популяцій гаммарид. Критичними є температури води вище 28 °С, що викликають міграцію на більші глибини та концентрацію гаммарид переважно в бентосних ценозах, утискання процесу розмноження.

Ключевые слова: температура, водохранилище, гаммариды, сообщества, структурно-функциональное состояние

V.D. Romanenko, Y.G. Krot, T.I. Lekontseva, A.B. Podrugina, T.V. Frynovska
Institute of Hydrobiology of NAS of Ukraine, Kyiv

STRUCTURAL AND FUNCTIONAL STATE OF GAMMARIDS COMMUNITIES SHALLOW ZONE OF THE KIEV RESERVOIR UNDER THE INFLUENCE OF HIGH TEMPERATURES

The structural and functional state of gammarids communities in the shallow zone of the Kiev reservoir in a period of increased water temperature to 26–30 °C is evaluated. The basis of communities were *Dikerogammarus haemobaphes* (Eichwald, 1841), *Dikerogammarus villosus* (Sowinsky, 1894), *Chaetogammarus ischnus* (Stebbing 1898), *Pontogammarus robustoides* (Sars, 1894). The effect of local temperature conditions on the characteristics of the spatial distribution of populations and reproductive function of gammarids is shown. The water temperature over 28 °C is critical and causes migration to deeper water, concentration of gammarids predominantly in the benthic cenoses, inhibits reproduction.

Keywords: temperature, reservoir, gammarids, communities, structural and functional state

УДК 575:576.3

В.Д. РОМАНЕНКО, Ю.О. СТОЙКА, Л.С. КІПНІС

Інститут гідробіології НАН України
пр. Героїв Сталінграда, 12, Київ, 04210, Україна

ВПЛИВ ТЕМПЕРАТУРИ ТА ФОТОПЕРІОДУ НА РІВЕНЬ СПОНТАННОГО МУТАГЕНЕЗУ В КЛІТИНАХ РИБ

Досліджено вплив різних температур та фотоперіоду на рівень спонтанного мутагенезу за мікроядерним аналізом в клітинах тканин риб різної екологічної валентності: коропа звичайного (*Cyprinus carpio* L.), карася сріблястого (*Carassius auratus gibelio* L.), простого (або крапчастого) сомика (*Corydoras paleatus* (Jenyns)). Найбільша кількість мікроядер (МЯ) за дії різних температур і фотоперіоду утворюється в активованому до мітозу епітелії кайми хвостового плавця досліджених видів риб і складала в середньому відповідно 7,6, 8,24 та 5,82%. Найменша кількість МЯ в середньому утворювалася у печінці коропа і карася (що складало 1,13% і 3,62% відповідно) та еритроцитах сомика крапчастого (2,27%). Встановлено, що кількість МЯ за дії як критичних температур, так і різного фотоперіоду не перевищувала рівня спонтанного мутагенезу для риб (20%). Найбільша кількість МЯ спостерігалась у виду з найширшою екологічною валентністю (карася) як під дією абіотичних чинників, так і за дії генотоксичного фактору (іони хрому) і складала 5,73 і 9,74%, відповідно, в середньому по всім тканинам, найменша – з найвужчою (сомика крапчастого) – 3,71 та 5,59%. Показано, що кількість МЯ є видо- та тканино специфічною характеристикою і залежить від фотоперіоду та температури.

Ключові слова: мікроядра (МЯ), риби, температура, фотоперіод