

УДК 594.1(591.044:581.036)

Ю.М. КРАСЮК

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

## ВПЛИВ ПІДВИЩЕНОЇ ТЕМПЕРАТУРИ ВОДНОГО СЕРЕДОВИЩА НА ФІЗІОЛОГІЧНИЙ СТАН ПРІСНОВОДНИХ ДВОСТУЛКОВИХ МОЛЮСКІВ

Досліджено особливості фізіологічного стану двостулкових прісноводних молюсків *Anodonta cygnea* і *Unio tumidus* при підвищеній температурі навколишнього середовища. За таких умов було відмічено зростання вмісту загального білку в зябрах, нозі та мантиї обох видів молюсків. Також, було показано, що за впливу температурного чинника активність АТФ-ази в тканинах *A. cygnea* та *U. tumidus* була вищою, ніж в молюсків контрольної групи.

*Ключові слова:* двостулкові молюски, зябра, нога, мантия, підвищена температура, загальний білок, аденозинтрифосфатаза

Протягом останніх десятиріч через зміну кліматичних умов відмічено певне зростання температури водних екосистем, що призводить до непередбачуваних наслідків для виживання прісноводних двостулкових молюсків [4-6].

Прийняття молюсків до несприятливих екологічних умов відбувається за рахунок регуляції фізіолого-біохімічних процесів. Одним із показників таких перебудов є активність ферменту аденозинтрифосфатази (АТФ-ази). Цей фермент клітинної мембрани тканин вибірково викачує з клітини іони натрію і акумулює в ній іони калію, використовуючи при цьому енергію АТФ. В результаті на клітинній мембрані утворюється різниця концентрацій цих елементів, що є необхідним для підтримання нормального осмотичного тиску гемолімфи, проведення збудження в нервових та м'язових клітинах, проходження нормального водно-сольового обміну, підтримання кислотно-лужного балансу організму і регуляції клітинного обміну речовин [3]. Через такі властивості, чутливість цього мембранного ферменту можна використовувати як індикатор стану організму за негативного впливу тих чи інших чинників екосистем.

Метою роботи було вивчення фізіологічного стану організму беззубки *Anodonta cygnea* (Linnaeus) та перлівниці *Unio tumidus* (Philipsson) при підвищеній температурі водного середовища. Для цього досліджували вміст загального білку і активність аденозинтрифосфатази в тканинних структурах молюсків.

### Матеріал і методи досліджень

Біологічний матеріал відбирали на ділянках мілководної зони Київського водосховища (ур. Толокунь).

Для визначення виду молюсків використовували загальноприйняті методики [7, 10].

Досліджували активність АТФ-ази у зябрах, нозі і мантиї прісноводних двостулкових молюсків беззубки *A. cygnea* та перлівниці *U. tumidus* [1]. Концентрацію загального білку у цих тканинах визначали за методом Лоурі [2].

Отриманий цифровий матеріал оброблений статистично із застосуванням t-критерію Стьюдента [8].

### Результати досліджень та їх обговорення

Досліджено фізіологічний стан беззубки *A. cygnea* та перлівниці *U. tumidus* за тривалого впливу температури води 21,5 та 27,0<sup>0</sup> С.

Піддослідні молюски, які належать до ектотермних тварин, проявляли різний рівень пластичності організму за даних температурних умов водного середовища (рис. 1 а, б).

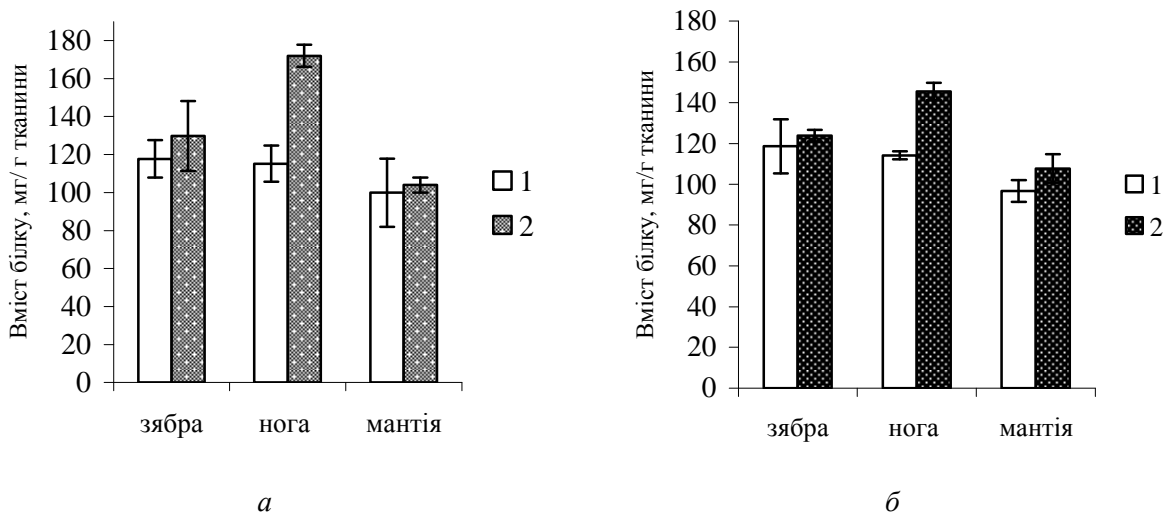


Рис.1. Вміст білків у досліджуваних тканинах молюсків за різних температур води, мг білків/г тканини ( $M \pm m$ ,  $n = 10$ )

Примітки: 1 –  $T_{\text{води}} = 21,5^{\circ}\text{C}$ , 2 –  $T_{\text{води}} = 27,0^{\circ}\text{C}$ ; а – беззубка *A. sугnea*, б – перлівниця *U. tumidus*.

Так, при перебуванні у воді з підвищеною температурою ( $27,0^{\circ}\text{C}$ ) вміст загального білку у зябрах і нозі беззубки *A. sугnea* зріс на 9 і 33 % відповідно, порівняно з показниками за дії  $21,5^{\circ}\text{C}$ . При цьому у мантиї його вміст практично не змінився. Також спостерігалось зростання загального білку у досліджуваних тканинах перлівниці *U. tumidus* (у зябрах на 4%, у нозі і мантиї – на 22 і 10% відповідно).

Очевидно, реакцією обох видів молюсків на тривалий вплив  $27,0^{\circ}\text{C}$  було посилення загального метаболізму в їх організмі. Це викликало підвищення транспорту багатьох речовин (гормонів, холестерину, тригліцеридів та ін.), який здійснюється білками альбумінової фракції [9], що і могло слугувати одним із чинників зростання концентрації загального білку у тканинах молюсків.

Зокрема, результати дослідження показали, що у *A. sугnea* за умови підвищеної температури середовища зростання концентрації загального білку у зябровій тканині і нозі було на 5 і 11% вище, ніж у *U. tumidus*. При цьому у мантиї перлівниці вміст білку зріс у більшій мірі порівняно з беззубкою (на 6%). Вірогідно, така відмінність пов'язана з тим, що у цих видів молюсків білковий метаболізм протікає з різною інтенсивністю у відповідь на вплив температурного чинника.

Слід відмітити, що зростання загального білку у досліджуваних молюсків за умов підвищеної температури водного середовища мало достатньо виражену тканинну специфіку. Так, в умовах експерименту зафіксовано суттєве зростання білкових ресурсів у нозі обох видів молюсків.

На фоні зростання вмісту загального білку відмічено підвищення активності АТФ-ази у зябрах, нозі та мантиї молюсків *A. sугnea* і *U. tumidus*. Зазначимо, що активність ферменту досліджуваних тканин знаходилась у прямій залежності від температури водного середовища.

Так, за впливу  $27,0^{\circ}\text{C}$  активність АТФ-ази зябрової тканини беззубки і перлівниці відповідно була на 45 і 30 %, ноги – 23 і 16 %, мантиї – 18 і 12 % вищою, порівняно з показниками при  $21,5^{\circ}\text{C}$  (рис. 2 а, б).

Слід відмітити, що за впливу температури води  $27,0^{\circ}\text{C}$  АТФ-азна активність досліджуваних тканин беззубки *A. sугnea* була вищою порівняно з перлівницею *U. tumidus*. Зокрема, найбільш висока активність ферменту спостерігалась у зябрах *A. sугnea* (вища на 15 %). Це може свідчити про більш інтенсивне проходження транспортних процесів крізь мембрани клітин зябрового апарату і більш активний обмін речовин у цього виду.

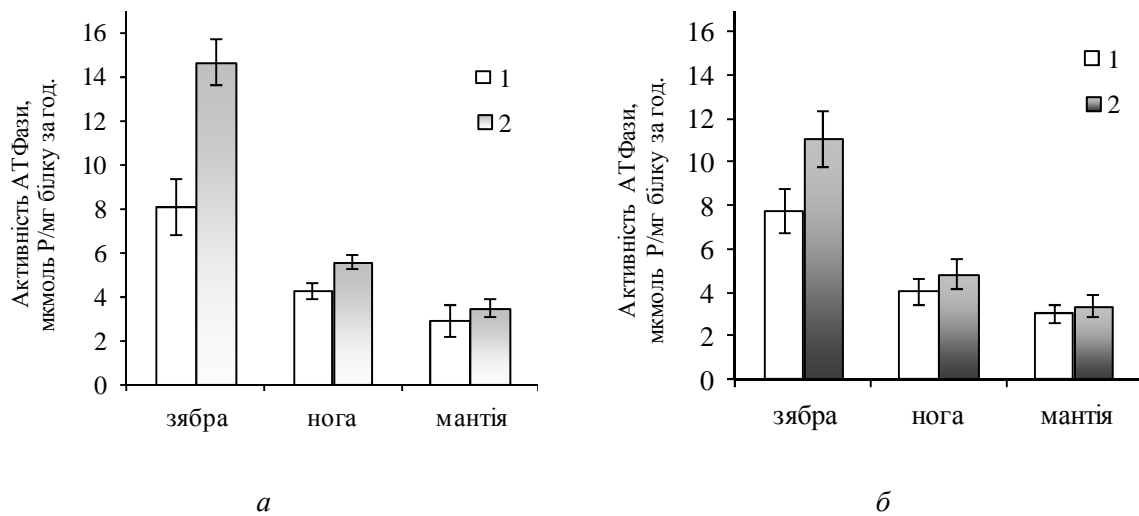


Рис. 2. Активність АТФ-ази досліджуваних тканин молюсків за різних температур води, мкмоль Р/мг білку за год. ( $M \pm m$ ,  $n=10$ )

Примітки: 1 –  $T_{\text{води}} = 21,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$ , 2 –  $T_{\text{води}} = 27,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ; а – беззубка *A. cygnea*, б – перлівниця *U. tumidus*.

Отже, при зростанні температури водного середовища підвищення активності АТФ-ази є одним із засобів організму прісноводних двостулкових молюсків до встановлення певного рівня гомеостазу.

#### Висновки

Відмічено зростання загального білку у *A. cygnea* та *U. tumidus* за умов підвищеної температури водного середовища, що мало достатньо виражену тканинну специфіку.

Виявлено пристосувальний характер організму у прояві зростання реактивності ферменту АТФ-ази у тканинах обох видів молюсків при підвищеній температурі.

Встановлено, що у беззубки *A. cygnea* досліджувана ферментативна система має вищу активність, ніж у перлівниці *U. tumidus*.

1. Асатиани В. С. Ферментативные методы анализа / В. С. Асатиани. – М.: Наука, 1969. – 740 с.
2. Біохімія гідробіонтів: практикум для вузів II-IV рівнів акредитації / Л. П. Вогнівенко, М. Ю. Євтушенко, М. В. Шевряков, М. В. Архангельська, С. І. Пентиліук – Херсон: Олді-плюс, 2009. – 536 с.
3. Болдырев А. А. Na/K-АТФ-аза – свойства и биологическая роль / А. А. Болдырев // Биология, Соросовский образовательный журнал. – М., 1998. – № 4. – С. 2–9.
4. Изменение климата, 2014 г. Воздействия, адаптация и уязвимость – Резюме для политиков / [К. Б. Филд, В. Р. Баррос, Д. Дж. Доккен и др.]. – Вклад Рабочей группы II в Пятый оценочный доклад МГЭИК // Женева, Швейцария: Всемирная Метеорологическая Организация, 2014. – 34 с.
5. Николаева Л. Изменение климата в Восточной Европе. Беларусь, Молдова, Украина / Л. Николаева, Н. Денисов, В. Новиков // Zoo environment network. – 2011. – 60 с.
6. Радовец А. В. Влияние климатических изменений на динамику численности личинок двусторчатых моллюсков в планктоне бухты Миноноска (залив Посьета, Японское море): автореф. дисс. на соиск. уч. степени к.б.н. : специальность 03.00.16 – Экология / А. В. Радовец. – Владивосток, 2007. – 22 с.
7. Стадниченко А. П. Перлівницеві, Кулькові (Unionidae, Cykladidae) / А. П. Стадниченко // Фауна України. – К.: Наукова думка, 1984. – Т. 29. – Вип. 9. – 384 с.
8. Урбах В. Ю. Статистический анализ в биологических и медицинских исследованиях / В. Ю. Урбах – М.: Медицина, 1975. – 295 с.
9. Хочачка П. Стратегия биохимической адаптации / П. Хочачка, Дж. Сомеро. – М.: Мир. – 1977. – 398 с.
10. Шкорбатов Г. Л. Методы изучения двусторчатых моллюсков / Г. Л. Шкорбатов, Я. И. Старобогатов. – Л.: Тр. Зоол. ин-та АН СССР, 1990. – Т. 219. – 208 с.

*Ю.Н. Красюк*

Институт гидробиологии НАН Украины, Киев

**ВЛИЯНИЕ ПОВЫШЕННОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОДНОЙ СРЕДЫ НА ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ПРЭСНОВОДНЫХ ДВУСТВОРЧАТЫХ МОЛЛЮСКОВ**

Исследовали особенности физиологического состояния двустворчатых пресноводных моллюсков *Anodonta cygnea* и *Unio tumidus* при повышенной температуре окружающей среды. При этих условиях, было отмечено увеличение концентрации белка в жабрах, ноге и мантии обоих видов моллюсков. Также, было показано, что при влиянии температурного фактора среды активность АТФ-азы в тканях *A. cygnea* и *U. tumidus* была выше, чем в контрольной группе моллюсков.

*Ключевые слова:* двустворчатые моллюски, жабры, нога, мантия, повышенная температура, общий белок, аденозинтрифосфатаза

*Yu. N. Krasnyuk*

Institute of Hydrobiology of NAS of Ukraine, Kyiv

**INFLUENCE OF AN INCREASE TEMPERATURE OF WATER ENVIRONMENT IS ON THE PHYSIOLOGICAL STATE OF FRESHWATER BIVALVES MOLLUSKS**

Peculiarities of the physiological state of freshwater bivalves of *Anodonta cygnea* and *Unio tumidus* was investigated at the increase temperature of environment. In these terms, the increase of the protein concentration of both types of mollusks was marked in a gill, leg and mantle. Also was shown that the activity of enzymes of ATP-ase in tissues of *A. cygnea* and *U. tumidus* was higher than in control mollusks group.

*Keywords:* bivalves mollusks, gills, leg, mantle, increase temperature, protein, ATP-ase

УДК 597-153+[574.55:556.55](282.247.326)

**С.В. КРУЖИЛІНА**

Інститут рибного господарства НААН України  
вул. Обухівська, 135, Київ, 03164, Україна

**ПОТЕНЦІЙНІ БІОПРОДУКЦІЙНІ МОЖЛИВОСТІ ВОДОСХОВИЩ ДНІПРОВСЬКОГО КАСКАДУ**

Розглянуто сучасний стан продукційних можливостей Дніпровських водосховищ за рахунок розвитку фіто-, зоопланктону та макрозообентосу за період 2001-2005 та 2006-2010 рр. За період досліджень загальна продукція по роках коливалась від 3171 до 12089 кг/га<sup>1</sup> яка може забезпечити потенційну рибопродуктивність водосховищ на рівні 21-64 кг/га. Встановлено, що величина потенційної рибопродуктивності у водосховищах зумовлюється переважно продукційними можливостями зоопланктонних та макрозообентосних угруповань, навіть при незначному рівні їх розвитку. Так величина потенційної рибопродуктивності у водосховищах на 11-57 % від загальної формується продукцією зоопланктонних угруповань на 10-36% продукцією "м'якого" макрозообентосу, на 21-75% моллюсків і лише 4-42% за рахунок продукції фітопланктону.

*Ключові слова:* водосховища, фітопланктон, зоопланктон, макрозообентос, кормова база, продукція, потенційна рибопродуктивність.

Дніпровські водосховища формують основний фонд рибогосподарських водних об'єктів України загальнодержавного значення, що зумовлює необхідність постійного моніторингу

---

<sup>1</sup> Продукція всіх угруповань гідробіонтів наводиться з розрахунку на рік.