

УДК 594.1(591.044:581.036)

**РЕЗИСТЕНТНІ МОЖЛИВОСТІ
ДВОСТУЛКОВОГО МОЛЮСКА БЕЗЗУБКИ (*ANODONTA CYGNEA* L.)
ЗА ДІЇ ЕКОЛОГІЧНИХ ЧИННИКІВ ВОДНОГО СЕРЕДОВИЩА**

Ю.М. Красюк

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

Кліматичні зміни та термальне забруднення водних екосистем призводять до зростання температури води, що впливає на інтенсивність росту, розвитку та швидкість проходження метаболічних процесів в організмі гідробіонтів [2].

Також, у водні об'єкти потрапляють промислові та побутові стічні вод, що може змінювати іонний склад води. Зокрема, спостерігається зростання концентрації іонів натрію у водоймах. Відомо, що Na^+ відіграє важливу роль у підтриманні мембранного потенціалу, водного балансу. Перевищення його вмісту у воді часто викликає порушення нормального функціонування організму і може призвести до загибелі [5].

Об'єктом дослідження було вибрано достатньо розповсюджений вид прісноводних двостулкових молюсків – беззубку звичайну (*Anodonta cygnea*, Linnaeus, 1758). Вони можуть в несприятливих умовах переходити на анаеробне дихання і на певний час блокувати зв'язок з навколишнім середовищем [9]. Отже, дослідження змін біохімічного статусу організму з розвиненими захисними властивостями можуть доповнити відомості щодо пристосування гідробіонтів.

Тому, метою нашої роботи було вивчення резистентних можливостей *Anodonta cygnea* на підставі визначення загальних біохімічних показників за дії підвищених температури і концентрації іонів натрію.

Проведено декілька серій модельних експериментів з молюсками віком 5–6 років, які були поміщені в акваріуми (15 дм³) по 6 особин. У контролі температуру води підтримували на рівні 25°C. В першому дослідному акваріумі температура води становила 30°C, у другому і третьому – відповідно 25 і 30°C з внесенням солі NaCl, що становило 3 ГДК (360 мг/дм³) за натрієм для водойм рибогосподарського призначення [4].

На 24 год. експерименту було відібрано зяброву тканину молюсків для визначення вмісту загального білка за методом Лоурі [6], вміст загальних ліпідів [12], глікогену [6] та малонового діальдегіду [7]. Цифровий матеріал оброблений за допомогою програми Statistica v. 6.

Результати наших досліджень свідчать про те, що чинники зовнішнього середовища в значній мірі впливають на вміст енергетичних субстратів організму *Anodonta cygnea*. Відомо, що головними енергозапасуючими речовинами в організмі молюсків є глікоген і білки [8].

З результатів наших досліджень було встановлено, що вміст глікогену в тканинах беззубки у всіх піддослідних групах суттєво відрізнявся. Так, за дії підвищеної температури 30°C і високого вмісту іонів натрію у воді кількість глікогену в зябрах беззубки була на 19% нижчою порівняно з контролем.

Отже, підвищена температура і вміст натрію у воді викликає у зябрах беззубки активізацію енергоємних процесів, на забезпечення яких інтенсивно використовувався глікоген. За дії підвищеної температури 30°C та за оптимальної температури і високої концентрації Na^+ у воді вміст глікогену в зябрах молюсків мав тенденцію до збільшення порівняно до контролю. З літератури відомо, що за недостатньої кількості глікогену молюски можуть також використовувати і білкові субстрати. Слід відмітити, що в активних процесах енергозабезпечення при спільному споживанні глікогену і білкових субстратів відбувається відновлення рівня глікогену в процесах глюконеогенезу за

рахунок збільшення частки використання білка [3].

Дані припущення були підтверджені результатами досліджень вмісту загального білка в зябрах молюсків. Так, його кількість в тканинах *Anodonta cygnea* за сумісної дії підвищеної концентрації іонів натрію та температур 25° і 30°C була нижчою відповідно на 12 і 15%, ніж у молюсків які знаходились в оптимальних умовах (25°C).

Таким чином, зниження вмісту загального білка і незначне зростання глікогену в зябрах беззубки за дії температури 30°C і сумісної дії підвищеної концентрації іонів натрію та температури 25°C, очевидно, свідчить про зростання активності процесів енергообміну. В результаті чого відбувається поповнення вмісту глікогену в тканинах молюсків за рахунок синтезу його з метаболітів білкового катаболізму.

Для більш повної картини енергетичного обміну в організмі молюсків за несприятливої дії зовнішнього середовища нами було досліджено вміст загальних ліпідів. Відомо, що ліпіди в організмі молюсків у більшості випадків використовуються як структурні компоненти мембран клітин. Хоча є відомості, що ліпіди можуть утилізуватися в анаеробних умовах через β -окислення з утворенням ацетил-КоА [3]. Найчастіше їх використання як енергетичного джерела молюсками спостерігається під час зимового росту внаслідок зростання потреб на процеси енергообміну [10].

За результатами не виявлено певних відмінностей вмісту загальних ліпідів у зябрах беззубки, що знаходились при температурі води 25°C з високою концентрацією іонів натрію в порівнянні з оптимальними умовами. За дії підвищеної температури 30°C та сумісної дії чинників ($T=30^\circ\text{C}$ і 3 ГДК іонів натрію) спостерігалось значне зростання вмісту ліпідів у зябровій тканині на 29 і 38% порівняно з контролем. Це пояснюється тим, що при підсиленні енергетичних процесів за рахунок вуглеводнів продукти метаболізму глікогену можуть використовуватись на синтез ліпідів [11].

Одним із головних показників порушення проходження метаболічних процесів за дії різноманітних чинників є зростання перекисного окислення ліпідів (ПОЛ), одним із кінцевих продуктів якого є малоновий діальдегід (МДА) [1]. Як видно з результатів наших досліджень, підвищення температури і концентрації натрію в водному середовищі викликало зростання МДА в зябрах беззубки. Зокрема, за дії високої температури 30°C та сумісної дії високої концентрації іонів натрію та 30°C спостерігалось збільшення продуктів ПОЛ у тканинах молюсків у 3,5 рази в обох дослідках порівняно з особинами, які знаходилися у воді за оптимальних умов (25°C).

Отже, дані результати досліджень свідчать, що підвищення температури, а також натрію у воді, очевидно, призводять до змін у ліпідному обміні молюсків та зростання їх пулу в тканинах.

Література

1. Барабой В.А. Перекисное окисление и радиация / В.А. Барабой, В.Э. Орел, И.М. Карнаух. – К.: Наук. Думка, 1991. — 256 с.
2. Бейтс Б.К. Изменение климата и водные ресурсы / Б.К. Бейтс, З.В. Кундцевич, Ж.П. Плотникова // Техн. док. Межправ. гр. экспертов по изм-ю климата. Секретариат МГИЭК. – Женева, 2008. – 228 с.
3. Горомосова С. А. Основные черты биохимии энергетического обмена мидий / С. А. Горомосова, А. З. Шапиро. – М.: Легк. и пищ. пром-сть, 1984. – 120 с.
4. Гранично допустимі значення показників якості води для рибогосподарських водойм. Загальний перелік ГДК і ОБРВ шкідливих речовин для води рибогосподарських водойм : [№ 12-04-11 чинний від 09.08.1990]. – К: Мін-во рибного госп. СССР, 1990. – 45 с.
5. Иваненко Л.Д. Влияние хлоридов натрия и калия на быстрые поведенческие и физиологические реакции прудовика (*mollusca: gastropoda: pulmonata*) при заражении партенитами трематоды / Л.Д. Иваненко, А.П. Стадниченко, Д.А. Выскушенко // Паразитология. – № 4. – 1999. – С. 335–339.
6. Практикум по биохимии / Под ред. С.Е. Северина, Г.А. Соловьевой – М.: Изд-во МГУ, 1989. – 510 с.

7. Стальная И.Д. Метод определения малонового диальдегида с помощью тиобарбитуровой кислоты / И.Д. Стальная, Т.Г. Гаришвили // Современ. методы в биохимии. – М.: Медицина, 1977. – С. 66–68.
8. Хочачка П. Биохимическая адаптация / П. Хочачка, Дж. Сомеро. – М.: Мир, 1988. – 568 с.
9. Burnett L.E. Physiological Responses to Hypoxia / L.E. Burnett, W.B. Stickle // Coastal Hypoxia: Consequences for Living Resources and Ecosystems. Coastal and Estuarine Studies. – 2001. – P. 101–114.
10. De La Parra A.M. Seasonal variations on the biochemical composition and lipid classes of the gonadal and storage tissues of *Crassostrea gigas* in relation to the gametogenic cycle / De La Parra A.M., Garcia O., San Juan F. // Journal of Shellfisheries Research. – 2005. – Vol. 24, issue 2. – P. 457–467.
11. Fokina N. Fatty acid composition of mussels *Mytilus edulis* under shortterm anoxia / N. Fokina, N. Nemova, Z. Nefedova // Chemistry and physics of lipids. Abstracts from 48th International Conference on the Bioscience of Lipids (Turku, Finland, 4–8 sept. 2007). –Turku, 2007. – Vol. 149. – P. 60.
12. Knight J.A. Chemical Basis of the Sulfo-phospho-vanillin Reaction for Estimating Total Serum Lipids / J.A. Knight, S. Anderson, J.M. Rawle // Clinical chemistry. – 1972. – V. 18, № 3. – P. 199–202.