

**Л.В. Музика РОЛЬ КАРОТИНОЇДНИХ ПІГМЕНТІВ В АДАПТАЦІЇ *Lymnaea stagnalis* ДО ДІЇ НЕГАТИВНИХ ФАКТОРІВ ОТОЧУЮЧОГО СЕРЕДОВИЩА** Біологічні дослідження – 2013: Матеріали IV науково-практичної Всеукраїнської конференції молодих учених та студентів. – Житомир: Вид-во ЖДУ ім. Івана Франка, 2013. – С.125–128

Малакофауна є високочутливою до забруднення води і відіграє провідну роль в акумуляції і переносі хімічних речовин у водоймах [5]. Накопичуючи різні полютанти, молюски виступають основним фактором, який підвищує самоочищуючу здатність водойм. Вони характеризуються певними видоспецифічними фізіологічними механізмами адаптації до несприятливих чинників оточуючого середовища, в тому числі і до токсичних сполук. Серед важливих індикаційних біохімічних показників стану гідробіонтів в навколишньому середовищі є каротиноїди [1]. Зміна концентрації цих природних пігментів розглядається як один із молекулярних механізмів адаптації організму до дії негативних факторів оточуючого середовища [7].

Максимальною стійкістю до дії токсичних речовин володіють види з високим вмістом каротиноїдів – здатних до кумуляції кисню і віддачі його при екстремальних умовах. Такими організмами є червононогі легеневі молюски, які мають захисний апарат – каротиноксисому, за допомогою якого відбувається пристосування організму до дефіциту кисню в умовах гіпоксії, коли функцію енергозабезпечення беруть на себе каротиноїди, які здатні зв'язувати кисень за рахунок системи спряжених подвійних зв'язків і системи термінального окиснення [7]. У випадку, коли кисню, який поступає ззовні не є достатньо, відбувається активація анаеробного гліколізу і накопичення лактату, наслідком чого є окиснення внутрішньоклітинного середовища і активація кислих фосфатаз каротиноксисом, які синтезують жирні кислоти з їх наступним окисненням дихальним ланцюгом з використанням кисню, депонованого в каротиноїдах [6]. Даний процес поряд з перемиканням аеробного дихання на анаеробне забезпечує необхідний рівень метаболічної активності, що підтверджено ростом дихального коефіцієнта [9].

Каротиноїди не синтезуються в організмі молюсків, але можуть накопичуватися та модифікуватися в організмі тварин. В організм молюсків ці речовини надходять з їжею рослинного походження [3, 6, 9].

Науковий інтерес до каротиноїдів у клітинах тварин виник при вивченні прижиттєвих мікроспектральних досліджень гігантських нейронів *Lymnaea stagnalis*. Показано, що каротиноїди спільно з міоглобіном локалізовані у великих цитоплазматичних гранулах, які мають складну ультраструктуру [10].

Концентрація каротиноїдів у внутрішньому середовищі ставковика озерного коливається в дуже широких межах і підпадає сезонній і популяційній мінливості. Так, влітку та восени рівень каротиноїдів значно вищий, ніж взимку та весною, що зумовлено анабіотичним станом тварин [4].

*L. stagnalis* також реагують на підвищення температури зовнішнього середовища зростанням концентрації каротиноїдів, що, можливо, обумовлено особливостями їх морфофункціональної організації та умовами проживання [9].

Відомо, що в тканинах *L. stagnalis* суміш каротиноїдів розділяється на 10 фракцій. Найбільш різкі зміни концентрації каротиноїдів залежать від рівня активності тварин. В організмі *L. stagnalis* каротиноїди ідентифіковані в гепатопанкреасі, нирці, нозі і, особливо, в гермафродитній залозі. Зокрема в гермафродитній залозі присутні  $\beta$ -каротин, криптоксантин і ксантофіл [12]. Крім того, нервові ганглії характеризуються різним кількісним співвідношенням каротиноїдів [10]. З'ясовано, що у кожному ганглії зустрічаються гемопротеїн і каротенопротеїн [11]. Тканинно-специфічний розподіл каротиноїдів, насамперед, зумовлений метаболічною активністю цих тканин. Чим метаболічно активніша тканина, тим більше в ній даних пігментів. За допомогою каротиноїдів відбувається адаптація клітин мантиї, зябер, гепатопанкреасу, ноги, статевої залози до забруднення. Найбільше каротиноїдів міститься у гепатопанкреасі, оскільки він є найактивнішою тканиною і виконує бар'єрну функцію. Нижчою активністю характеризується нога тварин, зябра, мантия молюска. Але, незалежно від початкових концентрацій каротиноїдів, ці тканини однаково реагують на забруднення середовища значним зростанням рівня досліджуваного показника. [5]. Виняток становить гемолімфа ставковика, яка реагує на токсичний вплив значним зниженням рівня досліджуваного показника за дії токсичних сполук [4].

Вплив іонів важких металів на накопичення каротиноїдів в організмі молюсків різноманітний, залежить від багатьох чинників та відображає рівень забруднення гідроценозів. Існує декілька думок щодо залежності вмісту каротиноїдів від антропогенного навантаження. Одні вважають, що існує прямий зв'язок між ступенем забруднення середовища і питомою концентрацією каротиноїдів в тканинах *L. stagnalis*, яка залежить від фізіологічного стану тварини і збільшується в гіпоксичних умовах [7]. Інші стверджують, що збільшення ступеня забруднення водного середовища спричинює зниження концентрації каротиноїдів в тканинах та органах *L. stagnalis*, що свідчить про несприятливий вплив антропогенних факторів на їх організм [2].

#### Література

1. Бедова П. В. Изменение содержания каротиноидов в тканях разновозрастных особей *Anodonta cygnea* L. под действием температурных нагрузок / П. В. Бедова // Экология и генетика популяций. – Йошкар-Ола : Периодика, 1998. – С.187 – 188;
2. Биологический контроль качества воды открытых водоемов / [Крекешева Т.И., А.Е. Шпаков, Д.М. Джангозина и соавт.] // Методические рекомендации. – Караганда, 2001. – № 3.05.083.01. – 49с;
3. Бриттон Г. Биохимия природных пигментов / Г. Бриттон; пер. с англ. –

М. : Мир, 1986. – 422 с;

4. Влияние сульфата меди на содержание каротиноидов в гемолимфе прудовика озерного (Mollusca: Pulmonata: Lymnaeidae) в норме и при инвазии его партенитами трематод / [А. П. Стадниченко Л. Д. Иваненко, О. А. Мостипака и др.] // Вісн. Жит. пед. ун-ту. – 2002. – № 10. – С. 197 – 201;
5. Гордзялковский А. В. Водные моллюски – перспективные объекты для биологического мониторинга / А. В. Гордзялковский, О. Н. Макурина // Вестник СамГУ – Естественнонаучная серия. – 2006. – №7(47). – С. 37 – 44;
6. Карнаухов В. Н. Биологические функции каротиноидов / В. Н. Карнаухов; отв. ред. Э.А.Бурштейн. – М. : Наука, 1988. – 241с;
7. Колупаев Б. И. Влияние антропогенного воздействия на содержание каротиноидов в тканях моллюсков разных популяций / Б. И. Колупаев, П. В. Бедова // Экология и генетика популяций. – Йошкар-Ола: Периодика, 1998. – С. 259 – 260;
8. Куранова А. П. Перспективы использования малакофауны в биоиндикации состояния водных экосистем : автореф. дис. на соискание уч. степ. канд. наук за спец. : 03.00.16 «Экология» / А. П. Куранова. – Ульяновск, 2009. – 23 с;
9. Пузаткина Е. А. Влияние экзогенных факторов на состояние газообмена и содержание каротиноидов в тканях пресноводных моллюсков : автореф. дис. на соискание уч. степ. канд. наук за спец. : 03.00.16 «Экология» / Е. А. Пузаткина. – Йошкар-Ола, 2006. – 26 с;
10. Татарюнас А. Б. Исследование накопления каротиноидов в тканях животных : автореф. дис. на соискание уч. степ. канд. биол. наук за спец. : 03.00.02 «Биофизика» / А. Б. Татарюнас. – Пущино, 1974. – 37 с;
11. Benjamin P. R. Two pigments in the brain of a fresh-water pulmonate snail / P. R. Benjamin, T. S. Walker // Comp. «Biochem and Physiol». – 1972. – В 41, № 46. – P. 813 – 821;
12. Kubista Vaclav Karotinoide in den Süßwasserpuimonaten / Vaclav Kubista // Vest. Ceskosl. spolec. zool. – 1953. - V. 7, №4, S.299 – 300.