

ТІОХРОМ СТИМУЮЄ РОЗМНОЖЕННЯ CLORELLA ТА DANIO

Якименко В.Є., Семенова О.О., Караванський Ю.В.
Одеський національний університет імені І.І. Мечникова
пров. Шампанський, 2, м. Одеса, 65058
hanna-n@rambler.ru

Тіохром здатен активувати процес ділення клітин *Chlorella vulgaris* та продукування ікри *Danio margaritatus*. Цей процес відбувається шляхом підсилення синтезу нуклеїнових кислот у клітинах обох досліджуваних організмів. *Ключові слова*: синтез, нуклеїнові кислоти, ділення клітин, *Chlorella vulgaris*, *Danio margaritatus*.

Тіохром стимулирует размножение CLORELLA и DANIO. Якименко В.Е., Семенова О.А., Караванский Ю.В. Тіохром способен активировать процесс деления клеток *Chlorella vulgaris* и продуцирование икры *Danio margaritatus*. Этот процесс происходит за счет усиления синтеза нуклеиновых кислот в клетках обоих исследуемых организмов. *Ключевые слова*: синтез, нуклеиновые кислоты, деления клеток, *Chlorella vulgaris*, *Danio margaritatus*.

Tiochrome stimulates the reproduction of CLORELLA and DANIO. Yakimenko V., Semenova O., Karavansky Yu. A thiochrome is able to activate the process of fission of *Chlorella vulgaris* and producing of caviar of *Danio margaritatus*. This process takes place due to strengthening of synthesis of nucleic acids in the cages of both investigated organisms. *Key words*: synthesis, nucleic acids, fissions, *Chlorella vulgaris*, *Danio margaritatus*.

Дослідження природних метаболітів різних метаболітів гідробіонтів та їх дії на розмноження та численність мешканців водного середовища є практично невивченим і дуже актуальним направленням в екології. Відомо, що цілий ряд водоростей прижиттєво виділяють в водне середовище біологічно активні речовини.

Однак прижиттєве виділення вітамінів та їх катаболітів майже не досліджувалось. Відомо лише, що ряд видів водоростей здатні виділяти кобаламін, каротин, тіамін, аскорбінову, нікотинову, пантотенову кислоти [1; 2].

Відомо також, що в середовищі, що містить ряд солей та має лужну реакцію, тіамін частково перетворюється на тіохром [2].

Ще досі існує думка, відповідно до якої катаболіти тіаміну самостійної ролі в організмі практично не мають, а є формами виведення тіаміну з організму, хоча цей вітамін здатен виводитись і без яких-небудь перетворень. У зв'язку з цим досліджень, присвячених можливій участі катаболітів тіаміну в регуляції різних метаболічних процесів, у літературі практично нема.

З іншого боку, в міжнародній біохімічній практиці застосовується вітаміновмісні речовини, що містять похідні тіаміну або його катаболіти 4-метил-5β-оксипіридинол. Кількісність спектрів дії цих лікарських речовин дає змогу припустити наявність окремих регуляторних властивостей у деяких катаболітів тіаміну.

Вивчення метаболізму тіаміну в організмі є актуальною областю у вітамінології, бо дає змогу оцінити час знаходження в організмі вітаміну, що потрапив ззовні, визначити основні органи, де цей вітамін депонується, охарактеризувати особливості перетворення тіаміну на його коферментні форми. Крім того, дослідження метаболічних перетворень цього вітаміну актуально в плані визначення

основних форм, в які перетворюється тіамін у процесі катаболізму. Вказані характеристики лежать в основі визначення необхідності організму в вітаміні.

Вивчення характеру дії катаболітів тіаміну на активність ферментів перспективно в кількох відношеннях. Насамперед такі дослідження дозволяють встановити новий клас природно утворених сполук, які є регуляторами активності ферменту, що відкриває широкі перспективи використання цих сполук. По-друге, уявлення про те, що ефекти, що дає тіамін в організмі, зв'язані лише з його перетворенням на тіамінфосфати. Тому вивчення некоферментних функцій тіаміну в організмі повністю сучасні та актуальні.

Методологічне значення. Середовище для вирощування *Chlorella vulgaris* містило такі компоненти: KNO_3 1 г/л; K_2HPO_4 10 мг/л; $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 1 г/л; $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 1 мг/л. Кількість клітин підраховували через 12 годин.

В експериментах із *Danio margaritatus* риби були розділені на кілька груп. У кожній групі знаходилось два самці та одна самка. Через 20 діб підраховували кількість ікри.

Тіамін і тіохром, як і в експериментах з *Chlorella*, так і в експериментах з *Danio* вносили в акваріуми в концентраціях, близьких до природних 0,15 нмоль/л.

Кількість клітин *Chlorella* підраховували під мікроскопом у рахувальній камері. Кількість ікри *Danio* підраховували візуально. Визначали сумарний вміст нуклеїнових кислот [4].

Для аналізу даних використовували методи статистичної обробки з використанням параметричних критеріїв оцінки розбіжності між вибірками [5].

Виклад основного матеріалу дослідження. У попередньому нашому дослідженні [6] ми встановили, що тіохром у концентраціях, що в 10 разів

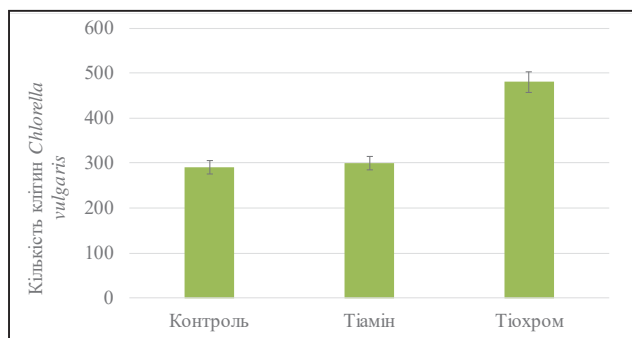


Рис. 1. Вплив тіаміну та тіохрому (концентрація 0,15 нмоль/л) на кількість клітин *Chlorella vulgaris*

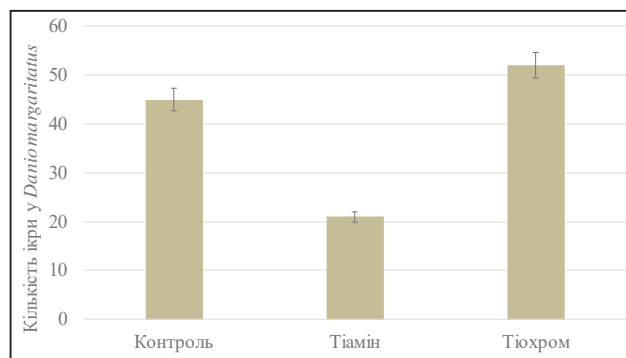


Рис. 2. Вплив тіаміну та тіохрому (концентрація 0,15 нмоль/л) на продукування ікри *Danio margaritatus*

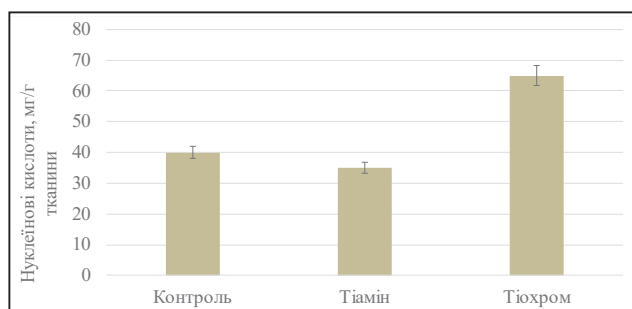


Рис. 3. Вплив тіаміну та тіохрому (концентрація 0,15 нмоль/л) на вміст нуклеїнових кислот у клітинах *Chlorella vulgaris*

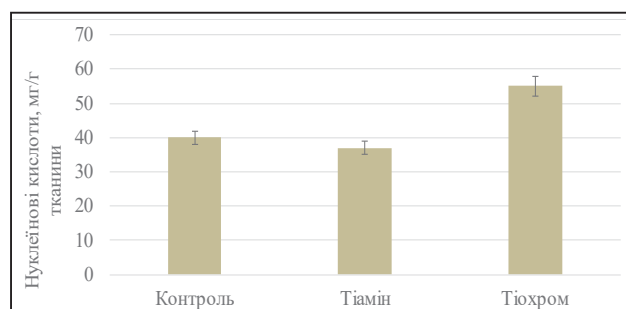


Рис. 4. Вплив тіаміну та тіохрому (концентрація 0,15 нмоль/л) на продукування ікри *Danio margaritatus*

перевищує природні, здатен стимулювати поділ клітин *Chlorella vulgaris* і продукування ікри у *Danio margaritatus*.

У цьому дослідженні ми використовували природні концентрації тіаміну та тіохрому, що мають місце у водному середовищі, а також більш короткі терміни експозиції організмів у воді, що містить тіамін та тіохром.

Як видно з рисунка 1, внесення в середовище тіаміну не надавало дії на поділ клітин *Chlorella vulgaris*. Водночас тіохром суттєво потенціював цей процес. Так, за внесення до акваріуму тіохрому показник кількості клітин *Chlorella vulgaris* підвищувався на 59% порівняно з контрольною групою.

При дослідженні впливу тіаміну та тіохрому як продукування ікри *Danio margaritatus* (рисунок 2) встановлено, що внесення тіаміну в середовище дещо знижувало кількість продукованої ікри, тоді як тіохром, навпаки, суттєво збільшував цей показник.

Так, з рисунка 2 видно, що тіохром здатен стимулювати продукування ікри у *Danio margaritatus*, зокрема, при внесенні тіохрому показник був більшим за контроль на 86%.

Після отримання таких даних, ми досліджували можливий механізм активування тіохромом поділу клітин *Chlorella vulgaris* та продукування ікри *Danio margaritatus*.

Для цього ми вивчили вміст нуклеїнових кислот у клітинах *Chlorella vulgaris* і гонадах самок *Danio margaritatus* у контролі та при внесенні в середо-

вище тіаміну та тіохрому. Нині показники нуклеїнового обміну, що містять РНК та ДНК, більшою мірою використовуються як індикатори росту клітин та організму загалом, а також як характеристики сумарної активності метаболічного функціонування живих істот різних систематичних рівнів [3; 4].

Ці дані представлені на рисунках 3 і 4.

Дані, наведені на рисунку 3, показують, що внесення тіаміну до середовища існування не надають позитивного впливу на вміст нуклеїнових кислот у клітинах *Chlorella vulgaris* та навіть певною мірою знижують цей показник порівняно з контролем, тоді як тіохром значно впливає на показник вмісту ДНК та РНК у клітинах. Так, із рисунка видно, що внесення тіохрому підвищило вміст нуклеїнових кислот на 61,5%, порівняно з контрольними дослідженнями.

Як видно з рисунків 3 і 4, тенденція була однаковою, як у випадку з *Chlorella vulgaris* так і *Danio margaritatus*, внесення тіаміну до середовища існування дещо знижувало досліджувані показники, тоді як внесення тіохрому в обох випадках надавало позитивного впливу та суттєво підвищувало показники. Так, при дослідженні впливу на продукування ікри у *Danio margaritatus* тіохром підвищував рівень нуклеїнових кислот на 72% щодо контролю.

Дані, наведені на рисунках 3 і 4, свідчать про однотипні зміни рівня сумарних нуклеїнових кислот *Chlorella vulgaris* і *Danio margaritatus*. Зокрема, тіамін практично не впливає на цей показник, а тіохром

його значно підвищує. Дані дослідження можуть свідчити про те, що саме тіохром впливає на синтез нуклеїнових кислот та безпосередньо активує процес розмноження.

З іншого боку, в нашій лабораторії показано, що такий природний метаболіт тіаміну, як тіохром, володіє різносторонніми регуляторними властивостями стосовно цілого ряду ферментів. Однак таких досліджень, що були проведені на гідробіонтах, у літературі немає.

Головні висновки.

1. Внесення до середовища існування тіаміну не надає впливу ані на поділ клітин у *Chlorella vulgaris*, ані на продукування ікри у *Danio margaritatus*.
2. Тіохром сприяє прискоренню поділу клітин *Chlorella vulgaris* і генерації ікри у *Danio margaritatus*.
3. Виявлені ефекти тіохрому пов'язані з його здатністю активувати утворення нуклеїнових кислот у клітинах обох організмів.

Література

1. Балтаджи Р.А. До питання визначення природної продуктивності водойм. Рибне господарство. 2005. Вип. 64. С. 49–55.
2. Щербак В.І., Майстрова Н.В., Ковальчук Л.А. Гідробіологічний моніторинг водних екосистем. Методичні основи гідробіологічних досліджень водних екосистем. К., 2002. С. 41–47.
3. Якименко В.Е., Петров С.А. Регуляция тиамином и тиохромом уровня нуклеиновых кислот в крови белых крыс. Вестник ОНУ. 2015. Т. 20, вып. 1(36). С. 23–25.
4. Северин С.Е. Практикум по биохимии. Изд-во МГУ. 1986. С. 162.
5. Рокицкий П.Ф. Биологическая статистика, Высш. школа, Минск. 1967.
6. Petrov S.A., Zamorov V.V., Ustyanska V.O., Yakimenko V.Ye., Budnyak O.K., Chernadchuk S.S., Andriyevsky A.M., Semenova O.A., Karavansky Yu.V., Kravchuk I.O. Administration of thiamine and thiochrome enhanced reproduction of *Chlorella*, *Drosophilla melanogaster* and *Danio*. J. Nutr. Vitaminol. 2016. Vol. 62. p. 6–11.