

**Молекулярно-генетичні і фізіолого-біохімічні аспекти
адаптації організмів та екотоксикологія**

2. Карпенко В.П., Грицаєнко З.М., Притуляк Р.М. і ін. Біологічні основи інтегрованої дії гербіцидів і регуляторів росту рослин. Умань: Сочінський. 2012. 357с.
3. Ничипорович А.А. Фотосинтез и вопросы продуктивности растений / А.А. Ничипорович. – М.: Наука, 1963. С. 5–36.

УДК (581.13:582.26):57.014

**ЖИРНОКИСЛОТНИЙ СКЛАД *CHLORELLA VULGARIS*
Веї. ЗА ДІЇ РІЗНИХ МІКРОЕЛЕМЕНТІВ**

Ковальська Г.Б., Боднар О.І., Смалюк О.О.

Тернопільський національний педагогічний університет імені
Володимира Гнатюка

E-mail: bodnar@chem-bio.com.ua

Ліпіди у водоростей відіграють важливу роль у процесах росту, розмноження і фотосинтетичної діяльності, а також, виконують енергетичну функцію. Зокрема, у гідрофітів використання ліпідів значно посилюється на підтримку життєдіяльності за дії екстремальних факторів середовища, а їх кількісний та якісний склад в клітинах, насамперед в мембранах, відображає стан синтезу чи деградації ліпідів, а також особливості обміну із середовищем існування [1, 2].

Зазначимо, що компенсаторна реакція всіх водних організмів у відповідь на стресові умови існування на рівні ліпідного складу має схожий характер і проявляється в основному у зміні вмісту структурних, запасних, регуляторних ліпідів та відповідних жирних кислот, оскільки структурні ліпіди впливають на фазовий стан мембран. Вважається, що коливання у мікрор'язкості ліпідного бішару є достатніми для активації і розвитку регуляторних реакцій, які надалі приводять до адаптивних змін організму [1, 5].

Досліджували відносний вміст ліпідів окремих класів та жирнокислотний склад клітин *Chlorella vulgaris* за дії натрій селеніту (10,0 мг Se(IV)/дм³) окремо та спільно з Zn²⁺ (5,0 мг/дм³) і Cr³⁺ (5,0 мг/дм³) упродовж 7-ми діб їх дії.

**Молекулярно-генетичні і фізіолого-біохімічні аспекти
адаптації організмів та екотоксикологія**

Визначено, що у співвідношенні окремих класів ліпідів клітин *Ch. vulgaris* за дії селеніту окремо та спільно з Zn^{2+} та Cr^{3+} не відбулось значних змін щодо контролю. Спостерігали збільшення кількості фосфоліпідів (на 6%) за дії селеніту окремо та триацилгліцеролів (на 13%) за спільної дії селеніту з Cr^{3+} , а також зменшення кількості фосфоліпідів (на 11%) за спільної дії селеніту з Cr^{3+} порівняно з контролем. Очевидно, що збільшення відносної частки триацилгліцеролів за спільної дії $Se(IV)$ з Cr^{3+} є важливим з огляду на забезпечення процесу ущільнення клітинних мембран, що є захисним механізмом на токсичну дію, насамперед Cr^{3+} [2]. Зростання вмісту ТАГ – один із чинників стабілізації мембран, оскільки вони є попередниками утворення діацилгліцеролів та неетерифікованих жирних кислот.

Найбільш лабільним компонентом ліпідів, як відомо, є вищі жирні кислоти, склад яких може змінюватися залежно від умов середовища. Оскільки важливою адаптивною властивістю метаболізму загалом [3], а у водних рослин зокрема [2], за дії сполук як металів, так і неметалів є здатність до якісних та кількісних змін ліпідів [4, 5], тому нами досліджені зміни жирнокислотного складу клітин *Ch. vulgaris* за дії натрій селеніту ($10,0 \text{ мг Se (IV)/дм}^3$) окремо та спільно з Zn^{2+} та Cr^{3+} (7 діб).

Встановлено, що внесення у середовище культивування хлорели натрій селеніту окремо зумовило збільшення вмісту жирних кислот: 18:0 – на 15,3%, 18:1 – на 82,0%. Разом з тим, відмічено зменшення кількості ЖК 16:0 – на 29,7% порівняно з контролем. Також виявили слідові кількості жирних кислот 12:0, 14:0 та 18:2 жирних кислот. За спільної дії селеніту та Zn^{2+} мало місце збільшення вмісту ЖК 18:1 – на 85,3% та зменшення кількості ЖК 16:0 – на 24,5% і 18:0 – на 10,5%. Також виявили слідові кількості жирних кислот 12:0, 14:0 та 18:2 жирних кислот. Одночасний вплив натрій селеніту та Cr^{3+} зумовив збільшення вмісту у клітинах водорості ЖК 14:0, 18:0, 18:1 та 18:2 на 6,3%, 20,7%, 73,6% і 47% відповідно, а також відмічено зменшення кількості ЖК 16:0 на 31,4% та виявлено сліди ЖК 12:0.

Переважаючий відносний вміст ненасичених над насиченими жирними кислотами у *Ch. vulgaris* виявлено як за дії

**Молекулярно-генетичні і фізіолого-біохімічні аспекти
адаптації організмів та екотоксикологія**

селеніту окремо так і спільно з Zn^{2+} та Cr^{3+} .

Згідно з отриманими даними, зміни жирнокислотного складу клітин хлорели відображає загальні тенденції метаболізму за дії досліджуваних мікроелементів. Очевидно, збільшення кількості ЖК свідчить про посилення катаболічних процесів в клітинах та мобілізацію жирнокислотних резервів як джерела енергії або для адаптивних перебудов структурних компонентів клітин [2, 4, 5]. Також зниження вмісту окремих жирних кислот можуть бути пов'язані з їх участю в синтезі інших адаптивних жирних кислот [5].

Спрямування та регуляція ліпідного метаболізму у *Ch. vulgaris* у напрямку збільшення кількості та накопичення ліпідів та їх окремих класів за допомогою натрій селеніту спільно з Zn^{2+} та Cr^{3+} з метою утворення селенметалліпідного комплексу може бути використано для розробки технологій одержання ліпідних біологічно активних препаратів, збагачених есенційними мікроелементами.

Література

1. Чиркова Т. В. Клеточные мембраны и устойчивость растений к стрессовым воздействиям / Т. В. Чиркова // Соросовский образовательный журнал. – 1997. – № 9. – С. 12–17.
2. Grubinko V. V. Structural changes in the cellular membranes of the aquatic plants under the impact of toxic substances / V. V. Grubinko, K. V. Kostiuk // Hydrobiol. J. – 2012. – Vol. 48, N. 2. – P. 40–54.
3. Harwood J. L. Lipids for the future – from agroresources to human health / J. L. Harwood, I. A. Guschina // Biochimie. – 2009. – Vol. 91, N. 6. – P. 679–684.
4. Kozlova T. Fatty acid composition of endemic Baikal fish and Crustacea / T. Kozlova, S. V. Khotimchenko // Comp. Biochem. and Physiol. – 1993. – Vol. 105 B, N.1. – P. 97–103.
5. Schmid K. M. Lipid metabolism in plants. Chap. 4. Biochemistry of Lipids, Lipoproteins and Membranes (4th Ed.) / K.M. Schmid, J.B. Ohlrogge / Eds. D. E. Vance, J. E. Vance. – Elsevier Science B.V., 2002. – P. 93–126.