

ВПЛИВ СЕЛЕН-ХРОМ-ЛІПІДНОЇ СУБСТАНЦІЇ ІЗ *CHLORELLA VULGARIS* BIEJ. НА ОКСИДАТИВНИЙ СТАТУС ЩУРІВ

Шляхом інкубації одноклітинної водорості *Chlorella vulgaris* Biej. в аквакультурі з натрій селенітом та хрому (III) сульфатом отримано і виділено стабільні ліпідну та селен-хром-ліпідну субстанції і вивчено їх вплив на оксидативний статус здорових щурів в експерименті. Введення субстанцій у дозі по 1,85 мкг селену, 1,1 мкг хрому і 0,5 мг ліпідів на 1 мл 1 % водно-крохмальної суспензії щодобово протягом 14 днів в організмі здорових щурів пригнічувало прооксидантні процеси, активізувався антиоксидантний статус за рахунок активації глутатіонової системи за зниження каталазної і, частково, супероксиддисмутазної активності в печінці та сироватці крові експериментальних тварин.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: селен-хром-ліпідна субстанція, *Chlorella vulgaris* Biej., оксидативні процеси, антиоксидантний статус, щури.

ВСТУП. Дефіцит селену може спричинити і позначається на перебігу таких захворювань, як бронхіальна астма, деякі форми ожиріння, кардіоміопатії, хронічний алкоголізм, куріння, низка новоутворень та ін. [1].

Споживання селеновмісних харчових продуктів не може повністю задовольнити потреби людини в селені, як і в багатьох інших мікроелементах. Перспективним способом профілактики порушень обміну речовин та лікування деяких хвороб є використання біологічно активних субстанцій селену з есенціальними металами. Традиційно застосовувані нині селен-металові препарати часто мають незбалансований склад, низьку ефективність та можуть проявляти побічні ефекти [2].

Як альтернативні останнім часом пропонують селеновмісні препарати водоростевого походження "Селен-Спіруліна" – клітини *Arthrospira platensis* (25 мкг селену/капс.); "Спірулекс+селен" – сироп із спіруліни, вітамін С, натрій селеніт (2 мг/100 г сиропу). Ці нативні препарати, однак, характеризуються нестабільним вмістом селену, а оскільки вони не очищені, то містять протеїни, вторинні метаболіти, що володіють алергенним ефектом, не стабільні при зберіганні, можуть утворювати мікотоксини, тому мають протипо-

казання: гіперчутливість, вагітність, діти до 14 років тощо.

Досить добре зарекомендували себе препарати з хлорели (*Chlorella vulgaris*), яка є джерелом не тільки біологічно доступного хлорофілу, низки вітамінів, амінокислот тощо, а й жирних кислот, що мають антитоксичний [3] чи антисклеротичний ефект [4]. Клітини хлорели володіють антиоксидантною активністю і можуть бути корисні для профілактики діабету [5, 6].

У попередніх дослідженнях було встановлено оптимальні умови накопичення селену та цинку клітинами хлорели в аквакультурі з біологічно адекватними для отримання біодобавок вмістом селену, цинку і складом ліпідів [7]. Із *Chlorella vulgaris* Beij. ССАР-211/11в отримано, з підтвердженням чистоти, сталості складу і структури, мас-спектрометричним методом біологічно активний селен-цинк-ліпідний комплекс, при введенні якого в 1 % розчині водно-крохмальної суспензії в організмі здорових щурів пригнічувалися прооксидантні процеси, активізувався антиоксидантний статус, підвищувалася сукцинатдегідрогеназна та цитохромоксидазна активність [7].

При селенодефіцитних станах можливе поступове порушення функцій підшлункової залози, через що відзначають глибокі порушення обміну речовин, у тому числі розвиток діабету

[8]. Метаболічно-лімітуючим мікроелементом, який є частиною фактора толерантності до глюкози (GTF-Cr) і необхідний для підтримання нормального рівня цукру в крові, є хром. Тому комбінація селену з хромом також є важливим засобом профілактики порушень метаболізму.

У зв'язку із зазначеним, завданнями цього дослідження були отримання з *Chlorella vulgaris* в аквакультури очищеної селен-хром-ліпідної субстанції і вивчення її впливу на оксидативний статус здорових щурів в експерименті.

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ. Дослідження проводили на мікропопуляціях альгологічно чистої культури *Chlorella vulgaris* Beij. ССАР-211/11в, яку вирощували за умов накопичення на середовищі Фітцджеральда в модифікації Цендера і Горхема № 11 при температурі 22–25 °С та освітленні 2500 лк 16/8 год [9]. В експерименті, згідно з попередніми результатами [10], до культури водоростей додавали водний розчин натрій селеніту в розрахунок на Se^{4+} – 10,0 мг/дм³ та водний розчин $\text{CrCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ з кількістю Cr^{3+} 5,0 мг/дм³. Біомасу живих клітин відбирали на 7-му добу культивування. Контролем була культура, яку вирощували в середовищі без селеніту та солі хрому.

Ліпіди з біомаси водоростей екстрагували хлороформ-метаноловою сумішшю у відношенні 2:1 за методом Фолча [11]: до однієї масової частки вологої біомаси додавали 20 масових часток екстрагуючої суміші й залишали на 12 год. Неліпідні домішки з екстракту видаляли шляхом відмивання 1 % розчином KCl . Загальну кількість ліпідів визначали ваговим методом після відгонки екстрагуючої суміші [12]. Вміст селену в ліпідному екстракті після його озолування нітратною кислотою (HNO_3) в герметичних бюксах при $t=120$ °С протягом 2 год визначали спектрофотометрично з о'-фенілєндіаміном при довжині хвилі 335 нм [13], а хрому – після озолування ліпідного екстракту аналогічно, але за присутності H_2O_2 , на атомно-адсорбційному спектрофотометрі Selmi C-115 М.

Постановка експерименту. Наважку виділених із хлорели ліпідного та селен-хром-ліпідного комплексів, що містили 3,70 мг селену/г ліпідів, 2,2 мг хрому/г ліпідів, розчиняли в 1 % водному розчині крохмалю, 1 мл якого у підсумку містив 1,85 мкг селену, 1,1 мкг хрому і 0,5 мг ліпідів.

Досліди проводили на білих безпородних щурах-самцях масою 160–180 г, яких утримували на стандартному раціоні віварію. Тварин поділили на три групи: 1-ша група – інтактні (контроль, вводили щоденно одноразово 1 мл фізрозчину); щурам 2-ї групи внутрішньошлунково щодобово протягом 14 діб вводили ліпідну

суспензію з хлорели на крохмальному розчині, що містила 0,5 мг ліпідів на 1 мл суспензії; тваринам 3-ї групи – виділений з хлорели ліпідний комплекс із 1,85 мкг селену, 1,1 мкг хрому і 0,5 мг ліпідів на 1 мл суспензії, що співвідноситься з щоденними фізіологічними нормами споживання цих мікроелементів [14].

На 14-ту добу від початку експерименту проводили забій тварин шляхом евтаназії під тіопенталом натрію.

Для досліджень обрали сироватку крові та печінку щурів. Із серця тварин забирали кров, яку центрифугували при 3000 об./хв протягом 30 хв. Отриману сироватку крові (надосадову рідину) використовували для виконання досліджень. Відібрану печінку (250 мг) застосовували для отримання гомогенату методом диференційного гомогенізування, яке проводили після попередньої перфузії з 2,5 мл фізіологічного розчину.

Ступінь ендогенної інтоксикації визначали за вмістом молекул середньої маси (МСМ) у сироватці крові [15] шляхом виділення кислоторозчинної фракції молекул середньої маси з наступною детекцією десятикратно розведеної надосадової рідини при довжинах хвиль 254 та 280 нм проти дистильованої води на СФ-46.

Активність вільнорадикальних процесів в організмі щурів оцінювали за вмістом дієнових кон'югатів і кислотних тіобарбітурактивних продуктів (ТБК-АП) [16] у сироватці крові та гомогенаті печінки. Стан антиоксидантної системи вивчали за активністю каталази, супероксиддисмутази, глутатіонпероксидази та вмістом відновленого глутатіону. Принцип методу визначення активності каталази (КФ 1.11.1.6) ґрунтується на здатності пероксиду гідрогену за присутності ензиму утворювати з амоній молібдатом стійкий забарвлений комплекс жовтого кольору [17] і окиснюватись з утворенням забарвлених сполук рожевого кольору. Активність супероксиддисмутази (КФ 1.15.1.1) визначали за рівнем інгібування ензимом відновлення нітросинього тетразолію з участю НАДН і феназинметасульфату [18], а глутатіонпероксидази (КФ 1.11.1.9) – за методом [19], в основу якого покладено кольорову реакцію при взаємодії SH-груп з реактивом Елмана (0,01 М розчин 5,5-дитіобіс-2-нітробензойної кислоти на метанолі) з утворенням забарвленого продукту – тіонітрофенільного аніона.

Для визначення вмісту відновленого глутатіону використовували метод [20], принцип якого полягає у взаємодії реактиву Елмана з вільними SH-групами відновленого глутатіону з утворенням тіонітрофенільного аніона жовтого кольору, кількість якого прямо пропорційна вмісту SH-груп. Кількість білків визначали за Lowry та ін. [21].

Одержані результати оброблено з використанням методів варіаційної статистики за допомогою програми Statistica 6,0.

РЕЗУЛЬТАТИ Й ОБГОВОРЕННЯ. Хроматографічний та мас-спектрометричний аналіз селеновмісних ліпідів *Chlorella vulgaris* [10], вирошчених за високих концентрацій Se (IV), показав, що селен присутній в усіх фракціях ліпідів, механізм включення елемента до їх складу поки що не зрозумілий, однак включені в ліпіди селен і метали зв'язуються з ними міцно, оскільки в результаті процедури виділення в їх складі залишається значна кількість даних мікроелементів. Можливо, цей зв'язок є не тільки результатом адсорбції мікроелементів, а й їх включенням до складу молекул ліпідів за місцем подвійного зв'язку в ненасичених жирних кислотах або за рахунок міжмолекулярної взаємодії за допомогою координаційних зв'язків [2, 10], що дозволяє вважати такі комплекси збалансованими та фізіологічно адекватними.

Результати наших досліджень показали, що введення щурам в експерименті ліпідної та селен-хром-ліпідної субстанцій із хлорели не викликало ендогенної інтоксикації в організмі тварин, оскільки вміст молекул середньої маси у крові достовірно не змінювався і становив: у щурів контрольної групи – $(0,98 \pm 0,04)$ ум. од., у тварин, які споживали ліпідну субстанцію із хлорели, – $(0,99 \pm 0,03)$ ум. од., а в щурів, які приймали селен-хром-ліпідну субстанцію, – $(1,00 \pm 0,05)$ ум. од. Можливо, однією з причин підтримання гомеостатичного вмісту МСМ у сироватці крові здорових тварин є конкурування ліпідного комплексу з глутатіоном, вміст якого активно зростає у піддослідних щурів (рис. 1).

Дослідження впливу екстракту ліпідів та селен-хром-ліпідного комплексу з хлорели на оксидативний статус щурів показало (рис. 2), що всі використані чинники пригнічували активність

окиснювальних процесів у сироватці крові та печінці піддослідних тварин.

Було відмічено достовірне зниження вмісту дієнових кон'югатів у сироватці крові щурів: при застосуванні ліпідного екстракту – на 39,3 %, при використанні селен-хром-ліпідного комплексу – на 54,4 % порівняно з контролем, а в печінці – зменшення, відповідно, на 19,8 та 23,6 %. Після застосування ліпідного та селен-хром-ліпідного комплексів вміст ТБК-АП знизився у крові на 23,5 і 46,7 %, відповідно, проти контролю, а в печінці – на 11,5 % за дії ліпідної субстанції та на 16,0 % при введенні щурам селен-хром-ліпідного комплексу. Треба зазначити, що присутність у складі ліпідів селену і хрому пригнічує ліпопероксидацію в 1,2–1,4 раза інтенсивніше порівняно з чистою ліпідною субстанцією з хлорели. Найімовірніше, обидва мікроелементи, які є в складі комплексу, активують компоненти антиоксидантного захисту, що і сприяє більш вираженому пригніченню активності процесів пероксидного окиснення ліпідів.

Отже, ліпіди та їх комплекс із селеном і хромом проявляють ефективний вплив на окиснювальні процеси в організмі здорових тварин.

У зв'язку з цим, доцільним було дослідження активності компонентів антиоксидантного захисту організму. Насамперед досліджено активність ензимів антиоксидантної системи (рис. 3).

Встановлено, що після застосування всіх комплексів у сироватці крові зростала активність каталази: за дії ліпідного екстракту – на 55,2 %, селен-хром-ліпідного комплексу – на 260,1 % щодо показника у тварин контрольної групи (рис. 3). Однак у печінці активність цього ензиму знижувалась на 25,3 та 38,0 % відповідно порівняно з контролем. Зменшення активності супероксиддисмутази в сироватці крові (у 2–4 рази) та печінці щурів (у 2–3 рази) відмічено за дії як ліпідного екстракту, так і селен-хром-ліпідного комплексу.

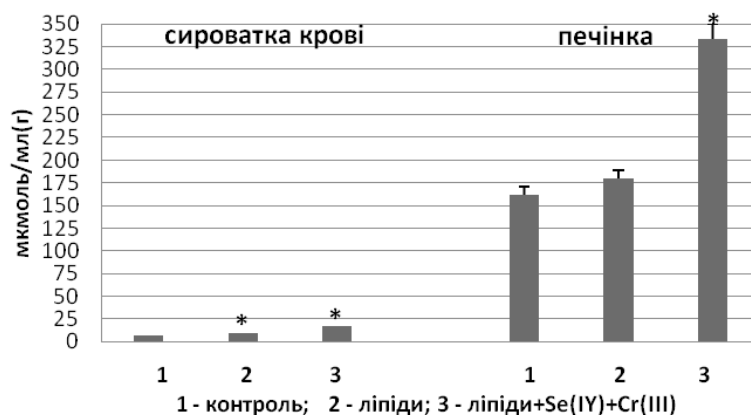
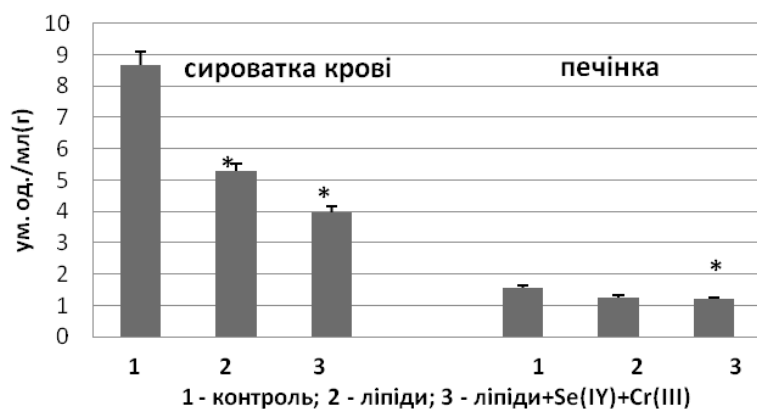
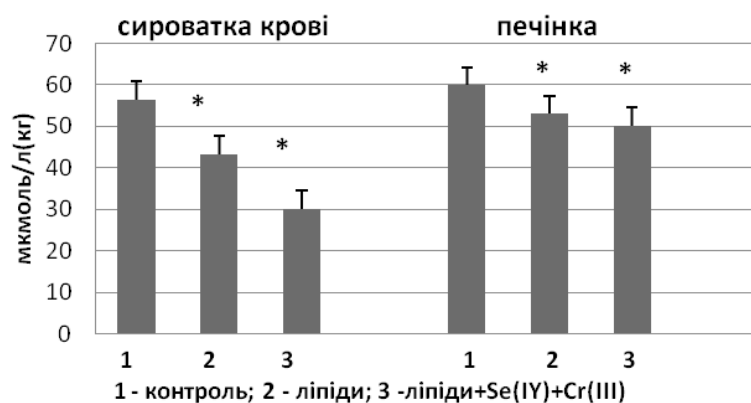


Рис. 1. Вміст відновленого глутатіону в крові та печінці щурів після застосування ліпідного та селен-хром-ліпідного комплексів ($M \pm m$; $n=9$).



а



б

Рис. 2. Вміст дієнових кон'югатів (а) і ТБК-АП (б) у крові та печінці щурів після застосування ліпідного і селен-хром-ліпідного комплексів ($M \pm m$; $n=9$).

Примітка. На рисунках 2–4: * – різниця показників у групах експериментальних тварин, порівняно з контрольною групою, вірогідна ($p \leq 0,01-0,001$).

Отже, ефективною в антиоксидантному захисті у крові виявилася каталаза, проте інгібування її в печінці, а також і супероксиддисмутази в обох досліджуваних тканинах, свідчить про можливу модифікацію їх активних центрів ліпідами хлорели за рахунок включення атомів селену та хрому.

Було досліджено також активність глутатіонпероксидази, яка каталізує відновлення пероксидів ліпідів у відповідні спирти і відновлення пероксиду гідрогену до води, активується як у крові, так і, особливо, в печінці (рис. 4).

За споживання щурами ліпідної субстанції цей фермент активується незначно, а селен-хром-ліпідного комплексу – в крові у 6 разів, у печінці аж у 32 рази. Ферменти сімейства глутатіонпероксидаз є селеновмісними тетрамерними глікопротеїнами, чим і можна пояснити значну активацію глутатіонпероксидази в щурів за дії ліпідно-мікроелементного комплексу.

Активация виділеними субстанціями глутатіонпероксидази узгоджується з показниками вмісту відновленого глутатіону (рис. 1).

У сироватці крові вміст відновленого глутатіону за дії ліпідної субстанції зростає на 38,4 %, а селен-хром-ліпідного комплексу – на 154,3 %, у печінці – на 11,1 і 205,3 % відповідно відносно контролю. Селен-хром-ліпідний комплекс збільшував вміст глутатіону як у сироватці крові, так і в печінці практично у 2 рази.

Отже, при зниженні ролі у знешкодженні пероксидних сполук каталази та супероксиддисмутази, насамперед у сироватці крові, головним компонентом антиоксидантного захисту за дії ліпідної та селен-хром-ліпідної субстанцій є глутатіонова система. Цю закономірність пояснюють автори роботи [22], які в загальній схемі механізму реакції на дію важких металів за посередництвом III класу металтіонеїнів (MtIII) підкреслюють необхідну участь у детоксикації металу відновленого глутатіону, що підключається до метаболічного ланцюга на стадії конденсації з гамма-глутамілцистеїном з утворенням їх комплексу з металом у складі металтіонеїну: комплекс металу в розчині → вільний іон металу → метал-біотичний екзоцелюлярний ліганд у ци-



Рис. 3. Активність каталази і супероксиддисмутази у крові та печінці щурів після застосування ліпідного та селен-хром-ліпідного комплексів ($M \pm m$; $n=9$).

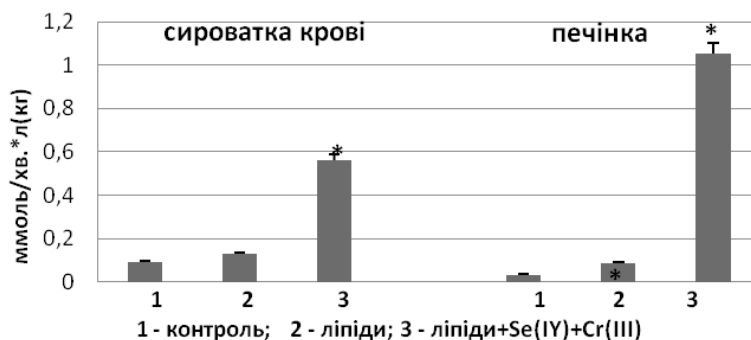


Рис. 4. Активність глутатіонпероксидази у крові та печінці щурів після застосування ліпідного і селен-хром-ліпідного комплексів ($M \pm m$; $n=9$).

топлазмі клітини + глутамінова кислота + цистеїн + гліцин → метал-гамма-глутамілцистеїн → глутатіон-металовий комплекс → металтіонеїн з низькою молекулярною масою → металтіонеїн з високою молекулярною масою. На стадії утворення металтіонеїну глутатіон вивільняється, а отже, потребує відновлення з участю глутатіонпероксидази.

Отже, проведені дослідження дозволили відмітити позитивний вплив ліпідного й, особливо, селен-хром-ліпідного комплексів із хлорели на метаболічні процеси у здоровому організмі та розкрили перспективу їх використання як антиоксидантів.

ВИСНОВКИ. Зі складу хлорели *Chlorella vulgaris* Beij. ССАР-211/11в в умовах аквакультури виділено стабільні ліпідний та селен-хром-ліпідний комплекси, за введення яких щоденно впродовж 14 діб у дозі по 1,85 мкг селену, 1,1 мкг хрому і 0,5 мг ліпідів на 1 мл 1 % водно-крохмальної суспензії в організмі здорових щурів пригнічувалися прооксидантні процеси, активізувався антиоксидантний статус, насамперед за рахунок зростання вмісту відновленого глутатіону та, частково, активності супероксиддисмутази за зниження функціональної ролі каталази, що виявлено як у печінці, так і в сироватці крові експериментальних тварин.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Селен в организме человека. Метаболизм. Антиоксидантные свойства, роль в канцерогенезе / [В. А. Тутельян, В. А. Княжев, С. А. Хотимченко и др.]. – М. : Изд-во РАМН, 2002. – 219 с.
2. Selenium // *Alternative Medicine Review*. – 2003. – 8, № 1. – P. 63–71.

3. Effect of *Chlorella vulgaris* intake on cadmium detoxification in rats fed cadmium / Y. J. Kim, S. Kwon, M. K. Kim [et. al.] // *Nutr. Res. Pract.* – 2009. – 3, № 2. – P. 89–94.
4. Effect of *Chlorella vulgaris* on lipid metabolism in Wistar rats fed high fat diet / H. S. Lee, H. J. Park // *Nutr. Res. Pract.* – 2008. – 2, № 4. – P. 204–210.

5. Cherng J. Y. Improving glycogenesis in Streptozocin (STZ) diabetic mice after administration of green algae *Chlorella* / J. Y. Cherng // *Life Sci.* – 2006. – **78**, № 11. – P. 1181–1186.
6. Shibata S. Antioxidant and anti-cataract effects of *Chlorella* on rats with streptozotocin-induced diabetes / S. Shibata // *J. Nutr. Sci. Vitaminol (Tokyo)*. – 2003. – **49**, № 5. – P. 334–339.
7. Вплив селен-цинк-ліпідної субстанції із *Chlorella vulgaris* Biej. на оксидативний та енергетичний статус щурів / Г. Б. Винярска, П. Г. Лихацький, О. І. Боднар [та ін.] // *Мед. та клініч. хімія.* – 2015. – **17**, № 4 (65). – С. 10–17.
8. Никитина Л. П. Селен в жизни человека и животных / Л. П. Никитина, В. М. Иванов ; под ред. Л. П. Никитиной, В. М. Иванова. – М. : МП Союзинформбиология, 1995. – 242 с.
9. Методы физиолого-биохимического исследования водорослей в гидробиологической практике / [Л. А. Сиренко, А. И. Сакевич, Л. Ф. Осипов и др.] ; отв. ред. А. В. Топачевский. – К. : Наукова думка, 1975. – 247 с.
10. Накопление селена в липидах *Chlorella vulgaris* Beijer. (CHLOROPHYTA) *in vitro* / Г. Винярская, О. Боднар, А. Станиславчук, В. Грубинко // *Actual problems in modern phycology : V International Conference (Chişineu, Moldova, 3–5 nov. 2014)*. – Chişineu : CEP USM, 2014. – P. 153–158.
11. Hokin L. E. Studies on the characterization of the sodium-potassium transport adenosinetriphosphatase on the role of phospholipids in the enzyme / L. E. Hokin, T. D. Hexum // *Arch. Biochem. Biophys.* – 1992. – **151**, № 2 – P. 58–61.
12. Кейтс М. Техника липидологии. Выделение, анализ и идентификация липидов / М. Кейтс. – М. : Мир, 1975. – 322 с.
13. Дедков Ю. М. Селен: биологическая роль, химические свойства и методы определения // Ю. М. Дедков, А. В. Мусатов. – М., 2002. – С. 19–23. – Деп. в ВИНТИ 08.10.02, № 1688 – В 2002.5.90.
14. Selenium, systemic immune response syndrome, sepsis and outcome in critically ill patients / X. Forceville, D. Vitoux, R. Gauzit [et al.] // *Crit. Care. Med.* – 1998. – **26**. – P. 536–544.
15. Среднемолекулярные пептиды сыворотки крови крыс при остром повреждении печени и введении йодированного масла / И. М. Туряница, Л. М. Росток, Т. М. Федорович [и др.] // *Укр. биохим. журн.* – 1991. – **63**, № 2. – С. 102–105.
16. Луцзяк В. І. Показники оксидативного стресу. Тіобарбітурактивні продукти і карбонільні групи білків / В. І. Луцзяк, Т. В. Багнюкова, О. В. Луцзяк // *Укр. біохім. журн.* – 2004. – **26**. – С. 136–141.
17. Метод определения активности каталазы / М. А. Корольюк, Л. И. Иванова, И. Г. Майорова, В. Е. Токарев // *Лаб. дело.* – 1988. – № 1. – С. 16–19.
18. Superoxide dismutase: improved assays and an assay applicable to acrylamide gels / C. Beauchamp, I. Fridovich // *Anal. Biochem.* – 1971. – 44. – P. 276–287.
19. Моин В. М. Простой и специфический метод определения активности глутатионпероксидазы в эритроцитах / В. М. Моин // *Лаб. дело.* – 1986. – № 12. – С. 724–727.
20. Прохорова М. И. Методы биохимических исследований / М. И. Прохорова. – Л. : Изд-во ЛГУ, 1982. – 272 с.
21. Lowry O. H. Protein measurement with the folin phenol reagent / O. H. Lowry, N. I. Rosenbroug, A. L. Farr // *J. Biol. Chem.* – 1951. – **193**, № 1. – P. 265–275.
22. Perales H. V. Heavy metal detoxification in eukaryotic microalgae / H. V. Perales, J. M. Pena-Castro, R. O. Canizares-Villanueva // *Chemosphere.* – 2006. – **64**. – P. 1–10.

О. Я. Лукашив, О. И. Боднар, Г. Б. Винярская, В. В. Грубинко
 ТЕРНОПОЛЬСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ГНАТЮКА

ВЛИЯНИЕ СЕЛЕН-ХРОМ-ЛИПИДНОЙ СУБСТАНЦИИ ИЗ *CHLORELLA VULGARIS* BIEJ. НА ОКСИДАТИВНЫЙ СТАТУС КРЫС

Резюме

Путем инкубации одноклеточной водоросли *Chlorella vulgaris* Biej. в аквакультуре с селенитом натрия и сульфатом хрома (III) получено и выделено стабильные липидную и селен-хром-липидную субстанции и изучено их влияние на оксидативный статус здоровых крыс в эксперименте. Введение субстанций в дозе по 1,85 мкг селена, 1,1 мкг хрома и 0,5 мг липидов на 1 мл 1 % водно-крахмальной суспензии ежедневно в течение 14 суток в организме здоровых крыс подавляло прооксидантные процессы, активизировался антиоксидантный статус за счет активации глутатионовой системы при снижении каталазной и, частично, супероксиддисмутазной активности в печени и сыворотке крови экспериментальных животных.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: селен-хром-липидная субстанция, *Chlorella vulgaris* Biej., оксидативные процессы, антиоксидантный статус, крысы.

EFFECT OF SELENIUM-CHROME-LIPID SUBSTANCE FROM *CHLORELLA VULGARIS* BIEJ. ON OXIDATIVE STATUS OF RATS

Summary

By incubation unicellular alga Chlorella vulgaris Biej. in aquaculture with sodium selenite and chrome (III) sulphate there was received and allocated stable lipid and selenium, chrome-lipid substance and studied their effects on oxidative status in healthy rats experiment. Putting substances at a dose of 1.85 mcg of selenium, chrome 1.1 mcg and 0.5 mg lipid per 1 ml of 1 % aqueous starch slurry body in healthy rats every day for 14 days suppressed prooxidative processes activated antioxidant status by glutation system by reduction of catalase and superoxide dismutase activity partly in experimental animals in the liver and in blood serum.

KEY WORDS: **selenium-chrome-lipids substance, *Chlorella vulgaris* Biej., oxidative processes, antioxidative status, rats.**

Отримано 05.05.16

Адреса для дистування: О. Я. Лукашів, с. Бурдяківці, Борщівський р-н, Тернопільська обл., Україна, e-mail: lukashiv5@gmail.com.