

УДК577.127.3.: 616.036.12.

**ВПЛИВ ХАРЧОВИХ ДОБАВОК ІЗ БІОМАСИ РІЗНИХ  
ШТАМІВ СПІРУЛІНИ НА СУПЕРОКСИДДИСМУТАЗНУ ТА  
КАТАЛАЗНУ АКТИВНОСТІ У ЩУРІВ З  
ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЮ ФЕНІЛГІДРАЗИНОВОЮ  
АНЕМІЄЮ**

**Л. М. Карпов, С. Г. Каракіс, Т. І. Лавренюк, О.М. Єршова,  
О. Г. Драгоєва, В. А. Сагаріц, Т. В. Гладкій, Т. В. Коломійчук**

*Одеський національний університет ім. І. І. Мечникова*

*Створено харчові добавки із біомаси синьозеленої водорості *Spirulina platensis* штаму дикого типу та отриманих авторами його мутантів 198В і 27G з підвищеним вмістом антиоксидантів. Вивчали їх вплив на супероксиддисмутазну (СОД) та каталазну активності в органах (печінка, нирки, серце, мозок) та еритроцитах щурів з експериментальною фенілгідразиновою анемією (ФГ-анемія). Встановлено, що на стадії розвиненої анемії (на 5 добу експерименту) в печінці та нирках щурів, які не вживали спіруліну, має місце зниження СОД-активності на 60%, в серці – на 40%, а також, каталазної активності в еритроцитах – на 30%. Прийом штамів спіруліни не впливав на СОД-активність. Однак, прийом штамів спіруліни 198В та 27G щурами сприяв підтримці каталазної активності в еритроцитах на нормальному рівні, крім того, всі штами спіруліни підвищували каталазну активність в серці. На стадії реабілітації (на 33 добу експерименту) у щурів, які приймали спіруліну штамів 198В та 27G, мало місце повне відновлення СОД-активності в печінці, та прискорення відновлення її в нирках, на відміну від щурів, які не вживали ці добавки. Крім того, вживання штаму 198В сприяло підвищенню СОД-активності, а штаму 27G – каталазної активності в мозку анемічних щурів. В той же час, під впливом прийому усіх штамів спіруліни каталазна активність в еритроцитах щурів знаходилась на нормальному рівні.*

**Ключові слова:** фенілгідразинова анемія, спіруліна, каталазна і супероксиддисмутазна активності, щурі.

В зв'язку з погіршенням навколишнього середовища пошук речовин з антиоксидантною дією набуває особливої актуальності. Серед речовин природного походження з такими властивостями особливу увагу дослідників привертає біомаса синьозелених водоростей із роду *Spirulina* (*Spirulina platensis*, *Spirulina maxima*, *Spirulina fusiformis* та деки інші) [1]. Антиоксидантну дію біомаси

спіруліни встановлено при використанні її як у якості лікувальних, так і профілактичних засобів при дії ряду екстремальних, несприятливих факторів та при багатьох патологіях [2-7]. Вивчення антиоксидантних властивостей окремих компонентів біомаси спіруліни дозволило встановити, що сильна антиоксидантна дія спіруліни обумовлена великим комплексом речовин – це вітаміни, сірковміщуючі та ароматичні амінокислоти, фенольні кислоти, пігменти (фікобіліпротеїни, каротиноїди, хлорофіл «а»), полісахариди та ін. [8-10]. В декількох роботах дослідниками показано, що основним антиоксидантом серед них є фікобіліпротеїн – с-фікоціанін, який здатний знешкоджувати алкоксильні, гідроксильні та пероксильні радикали [10-13]. Однак, природні штами спіруліни, які традиційно використовуються для отримання біомаси, мають потенційні можливості для посилення їх антиоксидантних властивостей. Нами, як повідомлялось раніше, селекційно-генетичним шляхом були отримані нові штами *Spirulina platensis* 27G та 198B, які на відміну від батьківського штаму дикого типу мали підвищений вміст компонентів з антиоксидантною дією: с-фікоціаніну, алофікоціаніну, каротиноїдів, хлорофілу «а», сірковміщуючих амінокислот, фенілаланіну [14-15]. Антиоксидантні властивості біомаси штамів 27G та 198B у порівнянні з біомасою батьківського штаму дикого типу при застосуванні їх в якості лікувального засобу були вивчені нами на щурах з експериментальною фенілгідразиною анемією (ФГ-анемією), перебіг якої супроводжується сильним оксидативним стресом [16, 17]. Вміст малонового діальдегіду, відновленого глутатіону, а також глутатіонредуктазна активність в печінці, нирках, серці, мозку та еритроцитах були використані як показники стану системи

антиоксидантного захисту (АОЗ). Встановлено, що прийом щурами з ФГ-анемією біомаси штамів 27G та 198B на відміну від штаму дикого типу приводив до зниження перекисного окиснення ліпідів та активації глутатіонового захисту шляхом підвищення синтезу відновленого глутатіону у вивчених органах та еритроцитах [17].

Ферменти супероксиддисмутаза (СОД: К.Ф. 1.15.1.1) та каталаза (К.Ф. 1.11.1.6) є найважливішими компонентами ферментної складової системи АОЗ, які знешкоджують активні форми кисню, що виникають на перших етапах вільнорадикального окиснення. Від активності цих ферментів залежить подальший розвиток вільнорадикальних процесів в організмі та тяжкість їх наслідків для організму [18]. Враховуючи важливість цих ферментів для функціонування системи АОЗ нам було цікаво вивчити вплив біомаси нових штамів спіруліни 27G та 198B з підвищеним вмістом антиоксидантних компонентів при використанні її у якості лікувального засобу на каталазну та супероксиддисмутазну активність у щурів в умовах сильного оксидативного стресу.

**Мета роботи** – дослідити вплив біомаси синьозеленої водорості *Spirulina platensis* штамів 27G та 198B у порівнянні з біомасою штаму дикого типу на супероксиддисмутазну та каталазну активності в органах та еритроцитах щурів з експериментальною ФГ-анемією при використанні їх в якості коригуючих засобів.

**Матеріали та методи.** Експеримент проводили на 40 самцях білих безпородних щурів масою 180-220 г., поділених на 5 груп по 8 тварин у кожній: 1 група – інтактні тварини; 2 група – тварини з моделлю ФГ-анемії; 3,4, та 5 групи – тварини з моделлю ФГ-анемії, які отримували біомасу різних штамів синьозеленої водорості *Spirulina platensis* (дикого типу, 198B та 27G, відповідно). Гемолітичну анемію

моделювали шляхом щоденного внутрішньом'язового введення солянокислого фенілгідразину (ФГ) в дозі 20мг/кг маси тіла впродовж чотирьох діб [19]. Препарати спіруліни (суха біомаса) вводили внутрішньошлунково у розрахунку 250 мг сухої ваги на кг маси тіла у вигляді водної суспензії в об'ємі 2 мл. Введення спіруліни здійснювали щодня впродовж двох тижнів з другого дня від початку введення ФГ. Як було показано нами раніше, п'ята доба від початку введення ФГ вважалася першим днем сформованої гемолітичної анемії [20]. СОД- та каталазну активності визначали в печінці, нирках, мозку, серці та еритроцитах тварин на 5-ту та 33-ту добу від початку експерименту.

Тварин декапітували. Гомогенати органів отримували, як описано в [21], гемолізат еритроцитів – як описано в [22].

Каталазну активність гомогенатів визначали спектрофотометрично, відстежуючи зменшення екстинкції перекису водню при  $\lambda=240$  в реакційному середовищі (50 мМ К-фосфатний буфер, рН 7,0; 10 мМ  $H_2O_2$ , гомогенат)[23]. СОД-активність гомогенатів визначали за ступеням інгібування ними автоокиснення адреналіну в лужному середовищі шляхом реєстрації проміжного продукту автоокиснення з максимумом світлопоглинання при  $\lambda=347$  [24].

**Результати досліджень та їх обговорення.** Як показано в наших попередніх дослідженнях, на 5-ту добу від початку експерименту у щурів формується розвинута ФГ-анемія, яка супроводжується сильним оксидативним стресом [17, 20]. Вміст малонового діальдегіду на цей момент у щурів з ФГ-анемією підвищувався в печінці, мозку, серці та еритроцитах у 2, 3, 3,5 та 8,5 разів, відповідно, що свідчить про інтенсифікацію вільнорадикальних процесів [17]. На основі

вищезгаданих даних, слід очікувати, що таке значне накопичення вільних радикалів в цих органах та еритроцитах не може не впливати на активність СОД та каталази, які є першою смугою ферментного захисту від них. На рис.1 наведені результати визначення СОД-активності в органах і еритроцитах щурів на 5-ту добу експерименту. Представлені вище дані демонструють значне зниження СОД-активності в печінці, нирках та серці щурів усіх груп, у яких була сформована гемолітична анемія. Прийом препаратів спіруліни суттєво не впливав на СОД-активність. Отже, на основі цих даних можна припустити, що на перших етапах розвиненої анемії внаслідок дії ФГ має місце значне накопичення перекису водню, яке веде до інактивації СОД [18]. В еритроцитах тварин 2 групи, які не вживали препаратів спіруліни, СОД-активність під впливом ФГ майже не змінювалась. Це є ще одним підтвердженням встановленого раніше факту, що еритроцити підтримують відносно стабільну активність антиоксидантних ферментів протягом терміну свого функціонування [25]. Незначний ефект на СОД-активність в еритроцитах від прийому тваринами препаратів спіруліни спостерігали в групах 4 та 5: СОД-активність в еритроцитах цих тварин знижувалась на 13 та 10% у порівнянні з інтактними тваринами, відповідно. Враховуючи той факт, що в біомасі штамів 198В і 27G в підвищеній кількості міститься фікобіліпротеїн – с-фікоціанін, який, як і гемоглобін, у своєму складі

має порфіринові структури, можна припустити, що в еритроцитах щурів, які отримували біомасу цих штамів, хромофор фікоціанобілін в деякій мірі захищає гемоглобін від ушкоджень, сприяючи підвищенню утворення перекису водню.

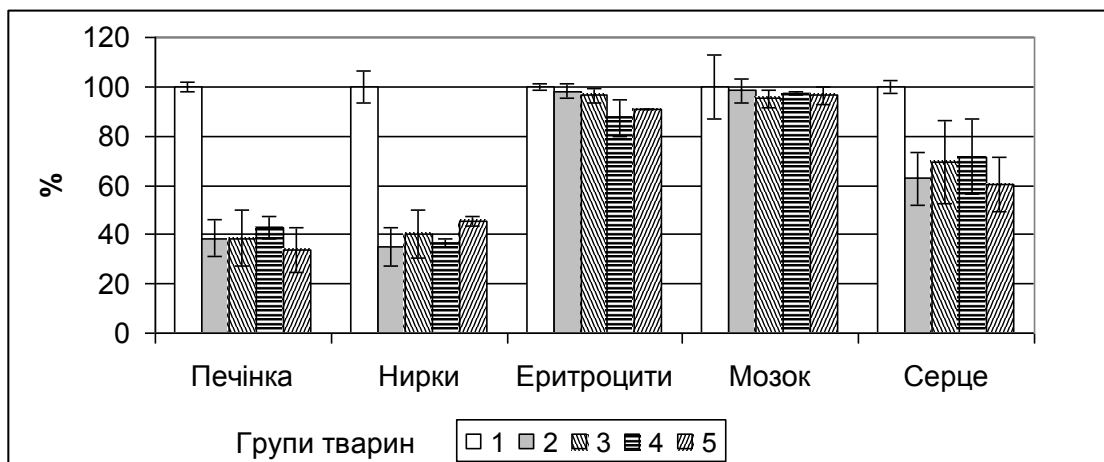


Рис. 1. Супероксиддисмутазна активність в органах та еритроцитах щурів при моделюванні фенілгідразинової гемолітичної анемії на 5-ту добу експерименту.

Каталазна активність в органах та еритроцитах щурів з ФГ-анемією на стадії розвиненої анемії (на 5-ту добу експерименту) відображена на рис.2. Згідно з наведеними на рис. 2 даними, каталазна активність в печінці та нирках щурів з ФГ-анемією вірогідно не відрізняється від показників у інтактних тварин. Однак, в еритроцитах тварин з ФГ-анемією (2 група) мало місце зниження каталазної активності майже на 30%, а в мозку – її підвищення майже в 2 рази порівняно з інтактними тваринами. Зниження каталазної активності в еритроцитах щурів на стадії розвиненої анемії, незважаючи на їх здатність у певній мірі підтримувати рівень антиоксидантних ферментів, можна пояснити як наслідок розвинення в еритроцитах під

впливом дії ФГ занадто сильного оксидативного стресу (вміст МДА, згідно нашим попереднім дослідженням [17], підвищувався у 8,5 разів), що веде до порушення структури ферменту вільними радикалами, а також тим, що каталаза, як гемопротеїн, безпосередньо підпадає під дію ФГ [16] .

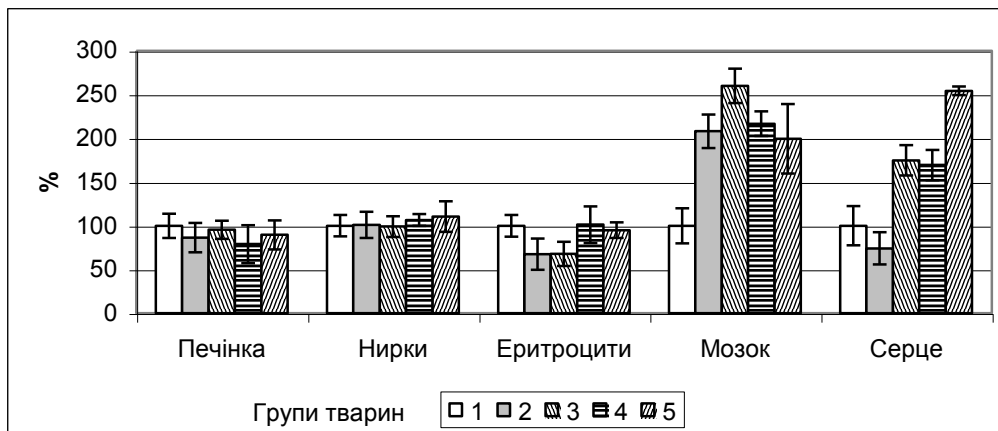


Рис. 2. Каталазна активність в органах та еритроцитах щурів з фенілгідрозиною анемією на стадії розвиненої анемії (5-та доба експерименту).

Прийом препаратів спіруліни 198В та 27G щурами з ФГ-анемією, на відміну від щурів 2 групи, сприяв збереженню каталазної активності в еритроцитах на нормальному рівні, що свідчить про здатність фікобіліпротеїнів зменшувати негативну дію ФГ на гемопротеїни. Слід відмітити, що прийом усіх препаратів спіруліни приводив до підвищення каталазної активності в серці щурів з ФГ-анемією. Очевидно, цей феномен, можна пов'язати з високою засвоюваністю заліза, яке міститься в біомасі спіруліни. Недарма спіруліна знаходить широке використання за для лікування залізодефіцитних анемії [26].

Значне підвищення каталазної активності в мозку щурів усіх груп

з ФГ-анемією свідчить про важливу роль каталази для захисту цього органу від дії вільних радикалів при оксидативному стресі.

На рис. 3 наведені дані про СОД-активність у щурів з ФГ-анемією на стадії реабілітації (на 33 добу експерименту), коли чисельність еритроцитів та вміст гемоглобіну в крові тварин усіх

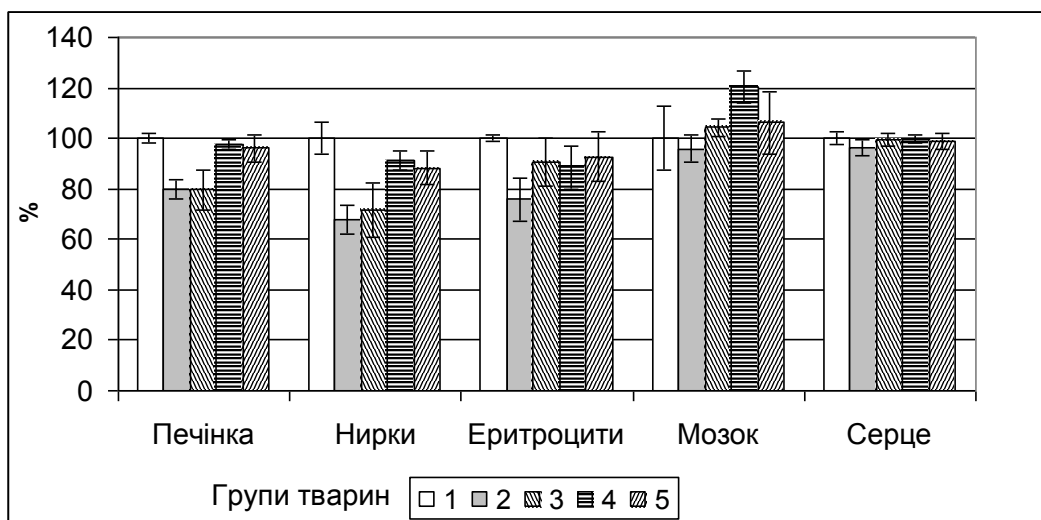


Рис. 3. Супероксиддисмутазна активність в органах та еритроцитах щурів з фенілгідразиновою анемією на стадії реабілітації (на 33 добу експерименту).

експериментальних груп досягають норми [20]. На цей період захворювання у щурів, які не вживали спіруліну, має місце часткове відновлення СОД-активності в печінці та нирках, а також повне її відновлення в серці. Однак, на цей момент спостерігається зниження СОД-активності в еритроцитах. Очевидно, в еритроцитах має місце виснаження системи АОЗ по активності СОД. Прийом спіруліни 198В та 27G щурами з ФГ-анемією сприяє повному відновленню СОД-активності в печінці та швидшому відновленню в нирках, а також



уповільнює її зниження в еритроцитах. Зниженню СОД-активності в еритроцитах уражених щурів заважав також прийом спіруліни дикого типу. В групі 4, на відміну від інших груп тварин, які вживали спіруліну, в мозку спостерігали СОД- активність на 20% вище за норму, в той час, як у щурів з ФГ-анемією усіх других груп вона залишалась на нормальному рівні на протязі експерименту.

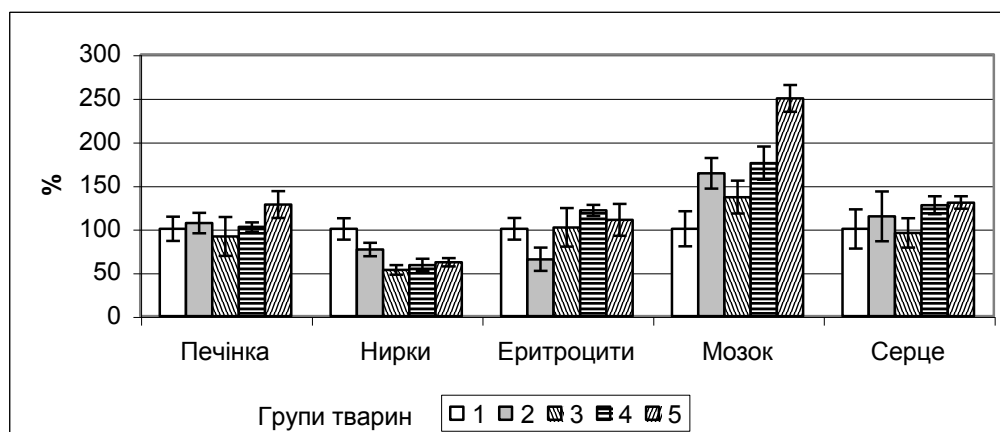


Рис. 4. Каталазна активність в органах та еритроцитах щурів з фенілгідразиновою анемією на стадії реабілітації (на 33 добу експерименту).

Каталазна активність в органах та еритроцитах щурів з ФГ-анемією на момент реабілітації (на 33 добу експерименту) представлена на рис. 4. Згідно з наведеними даними, на цій стадії каталазна активність в печінці щурів з ФГ-анемією, які не отримували препарати спіруліни (група 2), як і на стадії розвиненої анемії, залишалась на рівні інтактних щурів. Проте, в нирках мало місце зниження цього показника, хоча на стадії розвиненої анемії він був на рівні інтактних тварин. Отже, зниження як каталазної, так и СОД-активностей в нирках дає змогу припустити, що у щурів з ФГ-анемією шкідливі продукти метаболізму ФГ активно виводяться через нирки і

що на момент реабілітації має місце виснаження ферментної складової АОЗ в цьому органі. Зниження каталазної активності на цей період досліджень має місце також і в еритроцитах анемічних щурів групи 2. В серці каталазна активність у щурів даної групи на цей період досліджень повертається до норми, в мозку також є тенденція до нормалізації цього показника – каталазна активність знижується, однак, ще перевищує норму в 1,6 разів. У тварин груп 3-5 на фоні прийому препаратів спіруліни на стадії реабілітації має місце ще більше зниження каталазної активності в нирках, ніж у щурів 2-ої групи, які не вживали спіруліну, однак, в еритроцитах, на відміну від щурів 2-ої групи, каталазна активність не нижче нормальних показників. Ці факти дають змогу припустити, що прийом усіх препаратів спіруліни посилює виведення токсичних продуктів через нирки у щурів з ФГ-анемією і зменшує вміст вільних радикалів в еритроцитах. Відомо, що фікобіліпротеїни мають здатність знешкоджувати вільні радикали [10-13]. В серці щурів груп 3 та 4 дуже висока каталазна активність у порівнянні з цим показником у щурів 2-ої групи, яка мала місце на момент розвиненої анемії, на стадії реабілітації знижується майже до норми. В групах тварин 3 та 4 прийом препаратів спіруліни значним чином не відображається на показниках каталазної активності в мозку. На 33-ю добу експерименту вона знижується, але ще не досягає норми. Однак, в групі тварин, які приймали спіруліну 27G, на відміну від інших груп тварин з ФГ-анемією, каталазна активність в мозку ставала в 2,5 разів вище за норму, в той час, як на стадії розвиненої анемії перевищувала норму тільки в 2 рази. Підвищена каталазна активність у тварин групи 5 та підвищена СОД-активність у тварин групи 4 на 33-ю добу експерименту, на відміну від тварин груп 2 та 3,

супроводжувалась зниженням вмісту МДА в мозку до 90% від норми, в той час, як вміст МДА у тварин груп 2 та 3 становив 150-160% [17]. Отже, як СОД, так і каталаза мають велике значення для підтримки вмісту вільних радикалів на нормальному рівні в мозку.

Таким чином, прийом препаратів спіруліни щурами з ФГ-анемією впливає на перебіг захворювання шляхом корекції як СОД-, так і каталазної активностей в їх органах та еритроцитах на різних стадіях захворювання, однак, препарати спіруліни 198В та 27G, з підвищеним вмістом антиоксидантів, мають більш виражену антиоксидантну дію, ніж спіруліна дикого типу.

### **Висновки**

1. Прийом препаратів спіруліни 198В та 27G, з підвищеним вмістом антиоксидантів, сприяє підтримці каталазної активності в еритроцитах на нормальному рівні на протязі усього експерименту, очевидно, шляхом захисту гемопротейна каталази від руйнівної дії ФГ. В той же час, прийом препаратів спіруліни дикого типу сприяє підтримці каталазної активності в еритроцитах на нормальному рівні тільки на стадії реабілітації.
2. Прийом усіх препаратів спіруліни приводить до значного підвищення каталазної активності в серці тварин з ФГ-анемією на стадії розвиненої анемії. Найбільш вираженою дією при цьому відрізняється біомаса спіруліни 27G.
3. Прийом усіх препаратів спіруліни тваринами з ФГ-анемією приводить до зниження каталазної активності в нирках на стадії реабілітації тварин, вірогідно, шляхом посилення виведення вільних радикалів через нирки.
4. Прийом спіруліни 198В веде до підвищення СОД-активності, а

прийом препарату 27G – каталазної активності в мозку тварин з ФГ-анемією на стадії реабілітації, що сприяє зменшенню перекисного окиснення ліпідів в цьому органі.

5. Прийом препаратів спіруліни 198В та 27G приводить до повного відновлення СОД-активності в печінці та прискорює відновлення цієї активності в нирках тварин з ФГ-анемією на стадії реабілітації.

### Список літератури

1. Блинкова Л.П., Горобець О.Б., Батуро А.П. Биологическая активность спирулины // *Микробиология, эпидемиология, иммунобиология.* – 2001.-№2.- С.114-118.
2. Upasani C. D., Balaraman R. Protective effect of Spirulina on lead induced deleterious changes in the lipid peroxidation and endogenous antioxidants in rats // *Phytother Res.* – 2003. – Vol. 17(4). – P. 330-334.
3. Gemma C., Mersches M. N., Sepesi B., Choo K., Holmes D. B., Bickford P. C. Diets enriched in foods with high antioxidant activity reverse age-induced in cerebellar beta-adrenergic function and increases in proinflammatory cytokines // *J Neurosci.* – 2002. – Vol.22(14). – P. 6114-61120.
4. Premkumar K., Pachiappan A., Abraham S. K., Santhiya S. T., Gopinath P. M., Ramesh A. Effect of Spirulina fusiformis on cyclophosphamide and mitomycin-C induced genotoxicity and oxidative stress in mice // *Fitoterapia.* – 2001. – Vol.72(8). – P. 906-911.
5. Kuhad A., Tirkey N., Pilkhwal S., Chopra K. Effect of Spirulina, a blue green algae, on gentamicin-induced oxidative stress and renal dysfunction in rats // *Fundam Clin Pharmacol.* – 2006. – Vol.20(2). – P. 121-128.
6. Горбань Є. М., Топольникова Н. В., Вплив препарату спіруліни на ендокринний статус та систему перекисного окиснення ліпідів опромінених щурів // *Український Радіологічний Журнал.* – 2003. – Т. 11. С. 83-86.
7. Горбань Е. Н., Юрженко Н. Н., Брюзгина Т. С., Купраш Л. П., Донцова Л. Н. Антиоксидантные свойства спирулины // *Вестник гигиены и эпидемиологии.* – 2002. – Т. 6, №1. – С. 25-27.
8. Miranda M. S., Cintra R. C., Barros S. B., Mancini Filho J. Antioxidant activity of the microalgae *Spirulina maxima* // *Braz J Med Biol Res.* – 1998. – Vol. 31(8). – P. 1075-1079.
9. Овсянникова Т. Н., Миронова Н. Г., Заболотный В. Н., Губанова А. Г., Полищук Л. Я., Виноградова Г. Ю., Забелина И. А., Карпенко Н. А. Состав и антиоксидантная активность комплекса биополимеров из *Spirulina platensis* (Nordst.) Geitl. // *Альгология.* – 1998. – Т.8,№1. – С. 75-81.
10. Pinero Estrado J. E., Bermejo Bescos P., Villar del Frasnó A. M. Antioxidant activity of different fractions of *Spirulina platensis* protean extract // *Farmacol.* – 2001. – Vol. 56(5-7). – P. 497-500.
11. Romay Ch., Gonzalez R., Ledon N., Ramirez D., Rimbau V. C-phycocyanin: a biliprotein with antioxidant, anti-inflammatory and neuroprotective effects // *Curr*

- Protein Pept Sci.* – 2003. – Vol. 4(3). – P. 207-216.
12. Romay C., Gonzalez R. Phycocyanin is an antioxidant protector of human erythrocytes against lysis by peroxyl radicals // *J Pharm Pharmacol.* – 2000. – Vol. 52(4). – P. 367-368.
  13. Patel A., Mishra S., Ghosh P. K. Antioxidant potential of C-phycocyanin isolated from cyanobacterial species *Lyngbya*, *Phormidium* and *Spirulina* spp. // *Indian J Biochem Biophys.* – 2006. – Vol. 43(1). – P. 25-31.
  14. Каракіс С.Г., Драгоєва О.Г., Лавренюк Т.І., Сагаріц В.А., Карпов Л.М. Селекція мутантних штамів *Spirulina platensis* з підвищеним вмістом метіоніну в біомасі // *Вісник Одеського національного університету.* – 2005. – Т. 10, випуск 3. – С. 55 – 62.
  15. Каракіс С. Г., Карпов Л. М., Драгоєва Е. Г., Лавренюк Т. И., Сагаріц В. А., Марченко В. С. Биохимический состав биомассы штаммов *Arthrospira (Spirulina) platensis* // *Мікробіологія і біотехнологія.* – 2008. - №1(2). – С. 58-63.
  16. Martin D. Shetlar and H. Allen O. Hill. Reactions of hemoglobin with phenylhydrazine: a review of selected aspects // *Environmental Health Perspectives.* – 1985. – Vol. 64. – P. 265-281.
  17. Карпов Л. М., Каракіс С. Г., Ершова О. Н., Драгоєва Е. Г., Лавренюк Т. И., Клименко А. В., Сагаріц В. А., Гладкий Т. В., Коломійчук Т. В., Бузыка Т. В., Денисенко О. В., Крюкова Г. Н. Влияние пищевых добавок из биомассы разных штаммов спирулины на показатели системы антиоксидантной защиты крыс при фенилгидразиновой анемии // *Аграрний вісник Причорномор'я.* – 2008. – Вип. 43. – С. 124-133.
  18. Чеснокова Н. П., Понукалина Е. В., Бизенкова М. Н. Молекулярно-клеточные механизмы инактивации свободных радикалов в биологических системах // *Успехи современного естествознания.* – 2006. №7. – С. 29-36.
  19. *Болезни системы крови.* – М.: Мед пресс-информ, 2004. – 424 с.
  20. Гладкий Т. В., Коломійчук Т. В., Сьомік Л. І., Карпов Л. М., Павліченко О. Д., Бузыка Т. В. Морфологічні показники еритроцитів щурів за штучної гемолітичної анемії на фоні застосування водорості *Spirulina platensis* у якості харчової добавки // *Вісник ОНУ.* – 2006. – Том 11. – випуск 6. – С. 249-257.
  21. *Методы биохимических исследований (липидный и энергетический обмен). Учеб. пособие под ред. М. И. Прохоровой.* – Л.: Изд-во Ленинградского ун-та, 1982. – С. 30-31, 163-164, 181-183.
  22. Горячковский А. М. *Клиническая биохимия.* 2-е изд. – Одесса.: Астропринт, 1998. – С. 367, 370-372.
  23. Murklund S., Nordensson J., Back O. Normal Cu, Zn-superoxide dismutase, Mn-Sod, catalase and glutathione peroxidase in Werner's syndrome // *J. Gerontol.* – 1981. – 36, № 4. – P. 405-409.
  24. Сирота Т. В. Новый подход в исследовании процесса аутоокисления адреналина и использование его для измерения активности супероксиддисмутазы // *Вопросы медицинской химии.* – 1999. – Вып. 3. – С. 263-272.
  25. Антоняк Г. Л., Бабич Н. О., Сологуб Л. І., Снітинський В. В. Утворення активних форм кисню та система антиоксидантного захисту в організмі тварин // *Біологія тварин.* – 2000. – Т.2, №2. – С. 34-43.
  26. Seshadri C. V., Villiammai V. *The study of haemoglobin levels in humans fed on*

*Spirulina supplement // Mono. Ser. Photosyn. – 1990. – Vol. – P. 8-12.*

**Карпов Л. М., Каракис С. Г., Лавренюк Т. И., Ершова О. Н., Драгоева Е. Г., Сагариц В. А., Гладкий Т. В., Коломийчук Т. В. Влияние пищевых добавок из биомассы разных штаммов спирулины на супероксиддисмутазную и каталазную активности у крыс с экспериментальной фенилгидразиновой анемией.**

*Влияние пищевых добавок из биомассы синезеленой водоросли *Spirulina platensis* штамма дикого типа и полученных авторами его мутантов 198В и 27G с повышенным содержанием антиоксидантов на супероксиддисмутазную (СОД) и каталазную активности в органах (печень, почки, сердце, мозг) и эритроцитах было изучено на крысах с экспериментальной фенилгидразиновой анемией (ФГ-анемия). Установлено, что на стадии развитой анемии (на 5-тые сутки эксперимента) в печени и почках крыс, которые не принимали спирулину, имеет место снижение СОД- активности на 60%, в сердце – на 40%, а также каталазной активности в эритроцитах – на 30%. Прием штаммов спирулины не влиял на СОД-активность. Однако, прием штаммов спирулины 198В и 27G крысами с ФГ-анемией способствовал поддержанию каталазной активности на нормальном уровне, кроме того, все штаммы спирулины повышали каталазную активность в сердце. На стадии реабилитации (на 33 сутки эксперимента) у крыс, принимавших спирулину штаммов 198В и 27G, имело место восстановление СОД-активности в печени и ускорение восстановления ее в почках, в отличие от крыс, которые не принимали эти добавки. Кроме того, употребление штамма 198В способствовало повышению СОД-активности, а штамма 27G – каталазной активности в мозге анемичных крыс. В тоже время, под влиянием приема всех штаммов спирулины каталазная активность в эритроцитах крыс была на нормальном уровне.*

**Ключевые слова:** фенилгидразиновая анемия, спирулина, каталазная и супероксиддисмутазная активности, крысы

*Karpov L.M., Karakis S.G., Lavrenyuk T.I., Ershova O.N., Dragoeva E.G., Sagarits V.A., Gladkiy T.V., Kolomyichuk T.V. The influence of food supplements from biomass of different spirulina strains on characteristics of superoxide dismutase and catalase activities of rats with experimental phenylhydrazine anemia.*

*The influence of food supplements from biomass of blue-green algae Spirulina platensis wild strain and its mutants 198B and 27G with heightened contents of antioxidants on superoxide dismutase and catalase activities in organs (liver, heart, kidneys and brain) and erythrocytes was learned from rats with experimental phenylhydrazine anemia. It is determined, that on the advanced stage of anemia (5<sup>th</sup> day of experiment) in the liver and kidneys of rats, which didn't use spirulina for food exists the lowering of SOD-activity to 60%, in heart – to 40% and also catalase activity in erythrocytes – to 30%. Taking of spirulina strains haven't influence on SOD-activity. But taking 198B and 27G spirulina strains contributed to the supporting of catalase activity in erythrocytes on normal level, except that all spirulina cultures raised catalase activity in heart. On rehabilitation stage (33-th day of experiment) existed whole renovation of SOD-activity in liver and acceleration of its renovation in kidneys of rats, which take biomass of spirulina strains 198B and 27G. Except that using 198B spirulina strain contributed to increase of SOD-activity, and using 27G strain contributed to increase of catalase activity in brain of anemia rats. At the same time catalase activity in erythrocytes of rats under the influence of all spirulina strains stayed on the normal stage.*

**Key words:** phenylhydrazine anemia, spirulina, catalase and superoxid dismutase activities, rats.