

Том 3, №6(15)2018

український журнал медицини біології та спорту

ISSN 2415-3060  
ISSN 2522-4972

# УКРАЇНСЬКИЙ ЖУРНАЛ

## медицини, біології та спорту



**Том 3**  
**№ 6(15)**  
**2018**

ISSN 2415-3060 (Print)  
ISSN 2522-4972 (Online)

# УКРАЇНСЬКИЙ ЖУРНАЛ медицини, біології та спорту

Український  
науково-практичний журнал  
заснований у липні 2016 р.

## Засновники:

Чорноморський національний  
університет ім. Петра Могили  
(м. Миколаїв)

Харківська медична академія  
пслядипломної освіти

Херсонський державний університет

Львівський державний університет  
фізичної культури

## Том 3, № 6 (15)

Журнал виходить 1 раз у квартал

Медичні, біологічні науки,  
фізичне виховання і спорт

Рекомендовано до друку  
Вченою радою Чорноморського  
національного університету  
ім. Петра Могили

Протокол № 1  
від 31.08.2018 р.

Журнал включений до Переліку наукових фахових  
видань України (біологічні науки; медичні науки –  
Додаток 9 до наказу Міністерства освіти і науки  
України від 22.12.2016 № 1604; Додаток 6 до наказу  
Міністерства освіти і науки України від 11.07.2017  
№ 996; фізичне виховання та спорт – Додаток 9 до  
наказу Міністерства освіти і науки України від  
04.04.2018 № 326).

Журнал включений до Міжнародних наукометричних  
баз даних CrossRef, UlrichsWeb, ResearchBib, Google  
Scholar, WorldCat, Scientific Indexing Services (SIS),  
International Innovative Journal Impact Factor (IIJIF),  
Cosmos, CiteFactor.

## Адреса редакції:

кафедра медико-біологічних основ  
спорту і фізичної реабілітації  
Чорноморського національного університету  
ім. Петра Могили,  
вул. 68 Десантників, 10, м. Миколаїв,  
54003, Україна  
med.biol.sport@gmail.com

© Чорноморський національний університет  
ім. Петра Могили (м. Миколаїв)

Підписано до друку 05.09.2018 р.

Замовлення № 1505-1.

Тираж – 150 прим.

## РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ:

Головний редактор: Чернозуб А. А. (Миколаїв)

Заступники головного редактора:

Хвисьок О. М. (Харків)

Приступа Є. Н. (Львів)

Науковий редактор: Клименко М. О. (Миколаїв)

Голова редакційної ради: Кочина М. Л. (Миколаїв)

Відповідальний секретар:

Данильченко С. І. (Миколаїв)

## ЧЛЕНИ РЕДАКЦІЙНОЇ КОЛЕГІЇ:

**Медичні науки:** Більченко О. В. (Харків),  
Біляев С. Г. (Харків), Борисенко В. Б. (Харків),  
Лихман В. М. (Харків), Недзвецька О. В. (Харків),  
Росіхін В. В. (Харків)

**Біологічні науки:** Вовканич Л. С. (Львів),  
Гуніна Л. М. (Суми), Козій М. С. (Миколаїв),  
Павлов С. Б. (Харків), Редька І. В. (Харків),  
Федота О. М. (Харків)

**Фізичне виховання і спорт:** Бріскін Ю. А. (Львів),  
Задорожна О. Р. (Львів), Передерій А. В. (Львів),  
Пітин М. П. (Львів), Семеряк З. С. (Львів),  
Хіменес Х. Р. (Львів)

## РЕДАКЦІЙНА РАДА:

Astvatsatryan Armen V. (Yerevan, Armenia)

Bejga Przemysław (Poznań Poland)

Керимов Фикрат Азизович (Ташкент, Узбекистан)

Curby David G. (Chicago, USA)

Мулашюс Казис (Вильнюс, Литва)

Oliinyk Serhii A. (Seoul, South Korea)

Poskus Tomas (Vilnius, Lithuania)

Potop Vladimir (Bucharest, Romania)

Походенько-Чудакова Ирина Олеговна

(Минск, Беларусь)

Shalimova Anna (Gdansk, Poland)

Zavialov Vladimir P. (Turku, Finland)

Авраменко А. О.  
(Миколаїв)

Антоненко М. Ю. (Київ)

Багмут І. Ю. (Харків)

Велігоцький О. М. (Харків)

Вовканич А. С. (Львів)

Гасюк О. М. (Херсон)

Коваленко С. О. (Черкаси)

Коритко З. І. (Львів)

Латишев С. В. (Миколаїв)

Литвинова О. М. (Харків)

Мельник В. О. (Львів)

Михайлов Б. В. (Харків)

Мишина М. М. (Харків)

Морозенко Д. В. (Харків)

Одинець Т. Є. (Львів)

Ольховий О. М. (Харків)

Пилипенко С. В. (Полтава)

Плетенецька А. О. (Київ)

П'ятикоп В. О. (Харків)

Регеда М. С. (Львів)

Pirga O. O. (Харків)

Романчук С. В. (Львів)

Смоляр Н. І. (Львів)

Сорокіна І. В. (Харків)

Степаненко О. Ю. (Харків)

Сулаєва О. М. (Київ)

Тіткова А. В. (Харків)

Фалалеева Т. М. (Київ)

Цодікова О. А. (Харків)

Шаторна В. Ф. (Дніпро)

Шиян О. І. (Львів)

Шкляр С. П. (Харків)

Янішен І. В. (Харків)

## Український журнал медицини, біології та спорту

### Свідоцтво про Державну реєстрацію:

КВ № 22699-12599 ПР від 26.04.2017 р.

Порядковий номер випуску

та дата його виходу в світ

Том 3, № 6 (15) від 20.09.2018 р.

Мова видання: українська, російська, англійська

Відповідальний за випуск: Чернозуб А. А.

Технічний редактор: Данильченко С. І.

Коректор з української, російської,

англійської мов: Шерстюк Л. В.

Секретар інформаційної служби: Данильченко С. І.

(+38)095 691 50 32, (+38)098 305 25 77

МЕДИЧНІ НАУКИ		
Експериментальна медицина і морфологія		
<b>Варуха К. В.</b> Вміст простагландину F2альфа в крові менструального походження жінок репродуктивного віку	9	<b>Varukha K. V.</b> The Content of Prostaglandin F2alpha in Menstrual Blood of Women of Reproductive Age
<b>Гарапко Т. В., Матешук-Вацеба Л. Р.</b> Структурна перебудова лімфатичних вузлів внаслідок експериментального ожиріння	14	<b>Harapko T. V., Mateshuk-Vatseba L. R.</b> Structural Reconstruction of Lymphatic Nodes after Experimental Obesity
<b>Зотова А. Б.</b> Морфологические особенности печени доношенных мертворожденных, развивающихся в условиях гипертонической болезни матери	20	<b>Zotova A. B.</b> Morphological Features of the Liver of Full- Term Stillbirths Developing in Conditions of hypertensive disease of the mother
<b>Кузик Ю. І., Чорненко Г. М., Логащ М. В.</b> Морфологічні особливості ендометрія у жінок репродуктивного віку та самиць щура: порівняльна характеристика морфометричного дослідження	26	<b>Kuzyk Yu. I., Chornenka G. M., Logach M. V.</b> Morphological Features of Endometrium in Women of Reproductive Age and Female Rats: Comparative Characteristic of Morphometric Study
<b>Матешук-Вацеба Л. Р., Бекесевич А. М., Олійник І. Ю., Зінко А. В.</b> Вплив тривалого введення опію на ультраструктурну організацію білої речовини головного мозку в експерименті	31	<b>Mateshuk-Vatseba L. R., Bekesevych A. M., Oliynyk I. Yu., Zin'ko A. V.</b> The Influence of Long-Term Opioid Administration on the Ultrastructural Organization of the White Substance of the Brain in the Experiment
<b>Нефьодова О. О., Азаров О. І.</b> Вплив хлориду кадмію на показники ембріогенезу щурів при внутрішньошлунковому введенні	36	<b>Nefodova O. O., Azarov O. I.</b> Influence of Cadmium Chloride on the Indicators of Rat Embryogenesis in Intragastric Injection
<b>Нефьодова О. О., Білишко Д. В.</b> Ембріогенез щурів під впливом цитрату кадмію при ізольованому введенні та в комбінації з цитратом германію	41	<b>Nefodova O. O., Bilishko D. V.</b> Embryogenesis of Rats under the Influence of Cadmium Citrate in Isolated Introduction and in Combination with Germanium Citrate
<b>Нефьодова О. О., Гальперін О. І.</b> Модифікуючий вплив наноконструкту (йод+сірка) на ембріотоксичність хлориду кадмію в ембріогенезі щура	46	<b>Nefodova O. O., Halperin O. I.</b> Modified Influence of Nanocomposite (Iodine+Sulfur) on Embryotoxicity of Cadmium Chloride in Embryogenesis of Rats
<b>Нефьодова О. О., Задесенець І. П.</b> Вплив хлориду кадмію та кадмію цитрата на показники ембріогенезу щурів при внутрішньошлунковому введенні	52	<b>Nefodova O. O., Zadesenets I. P.</b> Influence of Cadmium Chloride and Cadmium Citrate on Rats Embryogenesis Indicators in Conditions of Intragastric Administration
<b>Рыкова Ю. А., Шупер В. А., Шупер С. В., Гордийчук Д. А., Полякова А. И., Карпак Т. Ф.</b> Характеристика линейных размеров и объема щитовидной железы крыс репродуктивного возраста под воздействием на организм хронической гипертермии	58	<b>Rykova Yu. A., Shuper V. A., Shuper S. V., Hordiichuk D. A., Polyakova A. I., Karpyak T. F.</b> Characteristics of the Linear Dimensions and Volume of the Thyroid Gland of Rats of Reproductive Age under the Influence of Chronic Hyperthermia
<b>Трясак Н. С.</b> Імуногістохімічна характеристика стінки вінцевих артерій при експериментальному атеросклерозі	62	<b>Tryasak N. S.</b> Immunohistochemical Characteristics of the Wall of Coronary Arteries in Experimental Atherosclerosis

<b>Унгурян Т. М., Заморський І. І.</b> Зміна вмісту церулоплазміну в плазмі крові за умов міоглобінуричної форми гострого пошкодження нирок	67	<b>Unguryan T. M., Zamorskii I. I.</b> The Change of the Ceruloplasmin Level in Blood Plasma in Conditions of Myoglobinuric Acute Kidney Injury
<b>Хмара Т. В., Шевчук К. З., Козарійчук Н. Я., Бойчук О. М., Стефак Я. П.</b> Особливості іннервації капсули ліктьового суглоба у плодів людини	73	<b>Khmara T., Shevchuk K., Kozariichuk N., Boichuk O., Stefak Ya.</b> Features of the Cubital Joint Capsule Innervations in Human Fetuses
<b>Клінічна медицина</b>		
<b>Аксёнов Є. В., Головенко В. Б.</b> Ранні ускладнення інтервенційних процедур при реканалізації оклюзій коронарних артерій у пацієнтів з гострим інфарктом міокарда	77	<b>Aksenov E. V., Golovenko V. B.</b> Early Complications of Interventional Procedures in the Recanalization of Occlusion of Coronary Arteries in Patients with Acute Myocardial Infarction
<b>Антонів А. А.</b> Оптимізація лікування неалкогольного стеатогепатиту на тлі ожиріння та хронічної хвороби нирок I–II стадії	83	<b>Antoniv A. A.</b> Optimization of Treating Nonalcoholic Steatohepatitis with Obesity and Chronic Kidney Disease of the I–II Stages
<b>Веремчук С. Ф., Фуркало А. С., Дзюба Д. О., Хохлов А. В., Лоскутов О. А.</b> Динаміка рівня інтерлейкіна-6, як раннього маркера запальної відповіді після проведення коронарної реваскуляризації у пацієнтів з гострим коронарним синдромом	88	<b>Veremchuk S. F., Furkalo A. S., Dzyuba D. A., Hohlov A. V., Loskutov O. A.</b> Dynamics of Interleukin-6 Levels as an Early Marker of Inflammatory Response after Coronary Revascularization in Patients with Acute Coronary Syndrome
<b>Gordienko P. O., Pandikidis N. I., Shenher S. V.</b> A Study of Influence of Working at the Computer on Some Indexes of the Physical Health State of Students	95	<b>Гордієнко П. О., Пандікідіс Н. І., Шенгер С. В.</b> Вивчення впливу роботи за комп'ютером на деякі показники стану фізичного здоров'я студентської молоді
<b>Гутарева Н. В., Яблочанська Е. Є., Гутарєв В. В.</b> Лікування ізольованої систолічної гіпертонічної хвороби без ускладнень літніх підопічних психоневрологічного інтернату	101	<b>Gutareva N. V., Yablochanska E. E., Gutarev V. V.</b> Treatment of Isolated Systolic Hypertensive Disease without Complications in the Wards of the Psycho-Neurological Nursing Home
<b>Лисенко Б. М., Хабрат Б. В., Литвак О. О.</b> Особливості клітинного і гуморального імунітету у пацієнток з зовнішнім генітальним ендометріозом на тлі гіпотиреозу	106	<b>Lysenko B., Habrate B., Lytvak O.</b> Features of Cellular and Humoral Immunity in Patients with External Genital Endometriosis and on the Background of Hypothyroidism
<b>Марущак О. П.</b> Оцінка динаміки гематологічних показників для ранньої діагностики перипротезної інфекції у хворих після ендопротезування колінного і кульшового суглобів	116	<b>Marushchak O. P.</b> Assessing the Dynamics of Hematological Parameters for Early Diagnosis of Peri-Prosthetic Infection in Patients after Knee and Hip Joint Arthroplasty
<b>Милославський Д. К., Снігурська І. О., Божко В. В., Щеняєвська О. М.</b> Клініко-гемодинамічні та метаболічні ефекти дієтологічного втручання у хворих на гіпертонічну хворобу з ожирінням	123	<b>Miloslavsky D. K., Snihurska I. A., Bozhko V. V., Shchenyavskaya E. N.</b> Clinical-Haemodynamic and Metabolic Effects of Dietary Therapy in Patients with Arterial Hypertension and Obesity
<b>Онищенко А. И.</b> Окислительный стресс и матриксная металлопротеиназа-9 при обострении хронического гнойного риносинусита	129	<b>Onishchenko A. I.</b> Oxidative Stress and Matrix Metalloproteinase-9 in Exacerbation of Chronic Rhinosinusitis without Nasal Polyps

<b>Піонтковський В. К.</b> Діагностична чутливість біохімічних маркерів крові та сечі у хворих на остеохондроз поперекового відділу хребта	134	<b>Piontkovskiy V.K.</b> Diagnostic Sensitivity of Blood and Urine Biochemical Markers in Patients with Osteochondrosis of the Lumbar Spine
<b>Радюшин Д. О., Лоскутов О. А., Дружина О. М., Колесников В. Г.</b> Мікроемболізація церебрального кровотоку при проведенні аортокоронарного шунтування в умовах штучного кровообігу	139	<b>Radiushyn D. A., Loskutov O. A., Druzhina A. M., Kolesnikov V. G.</b> Microembolization of Cerebral Blood Flow during Coronary Artery Bypass Grafting in Conditions of Artificial Blood Circulation
<b>Серик С. А., Ткаченко О. В., Овчаренко Л. І.</b> Антропометрия и биоимпедансное мониторирование состава тела у больных ишемической болезнью сердца и сахарным диабетом 2 типа	147	<b>Serik S. A., Tkachenko O. V., Ovcharenko L. I.</b> Anthropometry and Bioimpedanceometry of Body Composition in Patients with Ischemic Heart Disease and Type 2 Diabetes Mellitus
<b>Старченко Т. Г., Снігурська І. О., Милославський Д. К., Божко В. В.</b> Особливості клініко-метаболических порушень та структурно-функціональних змін серця у хворих на гіпертонічну хворобу з абдомінальним ожирінням та гіпертрофією серця	154	<b>Starchenko T. G., Snigurska I. O., Myloslavsky D. K., Bozhko V. V.</b> Features of Clinical-metabolic Disorders and Structural-functional Changes of Heart in Patients with Essential Hypertension with Abdominal Obesity and Heart Hypertrophy
<b>Филимонов Р. В., Филимонова И. В., Кобеляцкий Ю. Ю.</b> Односторонняя спинальная анестезия как метод обезболивания при операциях у больных с синдромом диабетической стопы	160	<b>Filimonov R. V., Filimonova I. V., Kobelyatsky Yu. Yu.</b> Unilateral Spinal Anesthesia as a Method of Anesthesia during Operations in Patients with Diabetic Foot Syndrome
<b>Хабрат Б. В., Хабрат А. Б., Литвак О. О., Лисенко Б. М.</b> Аналіз клініко-анамнестичних чинників розвитку генітального ендометріозу на тлі тиреоїдної дисфункції	167	<b>Khabrat B. V., Khabrat A. B., Litvak E. O., Lysenko B. M.</b> Analysis of Clinical and Anamnestic Factors Affecting the Clinical Course of Genital Endometriosis in Patients with Thyroid Dysfunction
<b>Черкашина Л. В.</b> Дослідження факторів ризику, розробка критеріїв та обґрунтування алгоритму прогнозування екземи на етапі первинної медичної допомоги	180	<b>Cherkashina L. V.</b> Study of Risk Factors, Elaboration of Criteria and Justification of Eczema Prediction Algorithm at Primary Health Care Stage
<b>Черненко О. В., Сулаєва О. М., Чуба В. Я., Огрызко Т. В., Ларін О. С.</b> Роль макрофагів у прогресуванні папілярного раку щитоподібної залози	188	<b>Chernenko O. V., Sulaieva O. M., Chuba V. Ya., Ogryzko T. V., Larin O. S.</b> Role of Macrophages in the Progression of Papillary Thyroid Carcinoma
<b>Шелест Б. О.</b> Медіатори запалення та антропометричні параметри в прогресуванні артеріальної гіпертензії з коморбідною патологією	193	<b>Shelest B. O.</b> Inflammatory Markers and Anthropometric Parameters in the Progression of Arterial Hypertension with Comorbid Pathology
<b>Психофізіологія</b>		
<b>Кальниш В. В., Кочина М. Л., Кочин О. В., Чернозуб А. А., Фирсов А. Г.</b> Методические подходы к организации проведения профессионального и спортивного психофизиологического отбора	199	<b>Kalnysh V. V., Kochina M. L., Kochin O. V., Chernozub A. A., Firsov A. G.</b> Methodical Approaches to the Organization of Professional and Sports Psycho-physiological Selection
<b>Фирсов А. Г., Кочин О. В.</b> Проблемы обеспечения надежности и валидности результатов психофизиологической экспертизы	209	<b>Firsov A. G., Kochin O. V.</b> Problems of Ensuring Reliability and Validity of the Results of Psychophysiological Expertise

Соціальна медицина та організація охорони здоров'я		
<b>Богачова О. С.</b> Функція пам'яті як критерій гігієнічної донозологічної діагностики психічного стану учнів професійного аграрного ліцею	215	<b>Bogachova O. S.</b> Memory Function as a Criterion of Hygienic Donosological Diagnostics of Mental States of Professional Agrarian Lyceum Students
<b>Коробчанський В. О., Григорян О. В.</b> Аналіз захворюваності серед працівників, які виконують роботи підвищеної небезпеки	221	<b>Korobchanskiy V. O., Hrygorian O. V.</b> Analysis of Morbidity among Employees Involved in Hazardous Activities
<b>Роша Л. Г.</b> Кадрове забезпечення патологоанатомічної служби України (аналіз показників за 2007–2016 роки)	228	<b>Rosha Larisa</b> Staffing of the Pathoanatomical Service of Ukraine (Analysis of Indicators for 2007–2016)
Стоматологія		
<b>Сурін А. В., Походенько-Чудакова І. О.</b> Інформативність інтегральних індексів інтоксикації у пацієнтів з хронічним одонтогенним синуситом верхньочелюстної пазухи	234	<b>Surin A. V., Pohodenko-Chudakova I. O.</b> The informative Value of Integral Intoxication Indices in Patients with Chronic Odontogenic Sinusitis of Maxillary Sinus
<b>Янішен І. В., Герман С. А., Ярина І. М., Сідорова О. В., Сорохан М. М.</b> Порівняльна оцінка фізико-механічних властивостей стоматологічних цементів для постійної фіксації ортопедичних конструкцій	240	<b>Yanishen I. V., German S. A., Yarina I. M., Sidorova O. V., Sorohan M. M.</b> Comparative Evaluation of Mechanical and Physical Properties of Dental Cements for Permanent Fixation of Orthopedic Dentures
Огляди літератури		
<b>Ісаєва І. М., Маракушин Д. І., Кармазіна І. С., Глоба Н. С.</b> Стан та перспективи вивчення артеріальної гіпотензії як фактора, який обумовлює адаптаційні можливості сучасної молоді	245	<b>Isaeva I., Marakushyn D., Karmazina I., Hloba N.</b> Current State and Prospects of Arterial Hypotension Investigation as a Factor of Adaptive Capacity of Young People
<b>Радченко В. О., Скіданов А. Г., Котульський І. В., Вишняков А. Є., Яковенко С. М., Моложон А. С.</b> Ультрасонографічне оцінювання стану паравертебральних м'язів за умов дегенеративних захворювань хребта	254	<b>Radchenko V. O., Skidanov A. G., Kotulskiy I. V., Vishnyakov A. Ye., Yakovenko S. M., Molozhon A. S.</b> Ultrasound Evaluation of the State of Paravertebral Muscles in Conditions of Degenerative Diseases of the Spine
<b>Рамазанов В. В., Воловельская Е. Л., Нипот Е. Е., Ершов С. С., Ершова Н. А., Руденко С. В., Бондаренко В. А.</b> Гемореологические аспекты метаболизма оксида азота в эритроцитах при развитии сосудистой дисфункции	262	<b>Ramazanov V. V., Volovelskaya E. L., Nipot E. E., Ershov S. S., Ershova N. A., Rudenko S. V., Bondarenko V. A.</b> Hemoreological Aspects of Nitric Oxide Metabolism in Erythrocytes at Development of Vascular Dysfunction
Гуманітарні питання медицини і проблеми викладання у вищій школі		
<b>Крамар С. Б., Назарова Д. І.</b> Організація самостійної роботи студентів вищих медичних навчальних закладів як форма методичної роботи кафедри та викладача	269	<b>Kramar S. B., Nazarova D. I.</b> Organization of Students' Self Study in medical high school as a Form of Methodical Work of the Department and the Teachers
БІОЛОГІЧНІ НАУКИ		
<b>Антіпова Р. В., Комісова Т. Є., Сак А. Є.</b> Ризик виникнення порушення здоров'я людини при споживанні пальмової олії	275	<b>Antipova R., Komisova T., Sak A.</b> The Risk of Human Health Damage when Consuming Palm Oil

<b>Harasym N. P., Bishko-Moskalyuk O. I., Wozniak M. V., Mandzynets S. M., Sanahursky D. I.</b> State of the Antioxidant Protection System in Rats Erythrocytes under the Influence of Histamine and Sodium Hypochlorite	279	<b>Гарасим Н. П., Бішко-Москалюк О. І., Возняк М. В., Мандзинець С. М., Санаурський Д. І.</b> Стан системи антиоксидантного захисту в еритроцитах щурів за дії гістаміну та гіпохлориту натрію
<b>Карамзіна Л. А., Міщанчук Н. С., Рибальченко В. К.</b> Біологічний зворотний зв'язок – реалізована комунікація	288	<b>Karamzina L. A., Mishchanchuk N. S., Rybalchenko V. K.</b> Biological Feedback – Implemented Communication
<b>Колесник Ю. І.</b> Неспецифічна резистентність організму в умовах набутої короткозорості слабкого та високого ступеню	293	<b>Kolesnyk Y. I.</b> Non-Specific Organism Resistance in the Conditions of Acquired Myopia of Low and High Degree
<b>Nakonechna O. A., Bezrodna A. I., Kornienko E. M., Tkacheva T. N., Efimova S. L., Posokhov E. A., Maksimova I. G.</b> The Fluorescent Probe Method in Investigation of the State of Erythrocyte Membranes in White Rats at Exposure to Chemical Environmental Factors	299	<b>Наконечна О. А., Безродна А. І., Корнієнко Є. М., Ткачова Т. Н., Єфімова С. Л., Посохов Є. О., Максимова І. Г.</b> Дослідження методом флуоресцентних зондів стану мембран еритроцитів білих щурів при впливі хімічних факторів навколишнього середовища
<b>Filimonova N. I., Gliebova K. V., Shakun O. A., Tishchenko I. Y., Bosenko O. L., Domarev A. P., Krichkovskaya L. V., Gorbach T. V.</b> Antimicrobial and Antioxidant Activity of Anthocyanin Complexes of Some Berries' Species of Ukraine	304	<b>Філімонова Н. І., Глебова К. В., Шакур О. А., Тищенко І. Ю., Босенко О. Л., Домарьов А. П., Кричківська Л. В., Горбач Т. В.</b> Антимікробна та антиоксидантна активність антоціанових комплексів деяких видів ягід в Україні
<b>Шаторна В. Ф., Гарець В. І., Кононова І. І.</b> Порівняння ефектів впливу солей свинцю та кадмію на ембріогенез у щурів	310	<b>Shatornaya V. F., Garets V. I., Kononova I. I.</b> Comparison of Effects of the Lead and Cadmium Salts Influence on Embriogenesis in Rats
<b>ФІЗИЧНЕ ВИХОВАННЯ І СПОРТ</b>		
<b>Медико-біологічні аспекти підготовки спортсменів</b>		
<b>Андреюк Н. Л.</b> Вплив лінійних прискорень на систему кровообігу фехтувальників підліткового віку	314	<b>Andreyuk N. L.</b> Influence of Linear Accelerations on the Blood Circulation System of Fencers in Adolescent Age
<b>Таліб Х.</b> Корекція функціонального стану вегетативної нервової системи кваліфікованих баскетболістів	319	<b>Talib H.</b> Correction of the Functional State of the Vegetative Nervous System of Qualified Basketball Players
<b>Titova H. V.</b> Changing the Body Composition Parameters in Women of Both Periods of the Mature Age Engaged in Power Fitness	323	<b>Тітова Г. В.</b> Зміна параметрів складу тіла у жінок обох періодів зрілого віку при заняттях силовим фітнесом
<b>Теоретико-методичні аспекти фізичного виховання і спорту</b>		
<b>Адамович Р. Г., Кураса Г. О., Міненко О. В., Брилев А. О.</b> Особливості стану вестибулярної системи спортсменів, що займаються рукопашним боєм з повним контактом	328	<b>Adamovich R. G., Kurasa G. A., Minenko A. V., Brylev A. O.</b> Features of the Vestibular System State in Athletes Practicing Full Contact Hand-to-Hand Combat
<b>Гончарова Н. М.</b> Концептуальні підходи здоров'яформуючої діяльності в процесі фізичного виховання дітей молодшого шкільного віку	334	<b>Goncharova N. M.</b> Conceptual Approaches of Health-Forming Activity in the Process of Physical Education of Primary-School Children

<b>Дубачинський О. В., Чернозуб А. А., Петренко О. В., Твеліна А. О., Абрамов К. В., Лютович Ю. А.</b> Розвиток максимальної сили чоловіків під час використання в фітнесі різних інтервалів відпочинку між сетами	339	<b>Dubachinsky O. V., Chernozub A. A., Petrenko O. V., Tvelina A. A., Abramov K. V., Lyutovich Yu. A.</b> Development of Maximum Strength of Men when Using Various Intervals between Sets in Fitness
<b>Штефюк І. К., Петренко О. В., Сокур Ю. В., Абрамов К. В.</b> Результати оцінки функціонального стану спортсменів, що займаються рукопашним боєм з частковим контактом, за показниками варіабельності серцевого ритму на етапі підготовки до змагань	346	<b>Shtefiuk I. K., Petrenko O. V., Sokur Yu. V., Abramov K. V.</b> Results of Assessing the Functional State of Athletes Engaged in Hand-to-Hand Combat with Semi Contact According to the Heart Rate Variability at the Pre-competition Stage

DOI: 10.26693/jmbs03.06.304

UDC 579.61:58.072-082

Filimonova N. I.<sup>1</sup>, Gliebova K. V.<sup>1</sup>, Shakun O. A.<sup>1</sup>,  
Tishchenko I. Y.<sup>1</sup>, Bosenko O. L.<sup>1</sup>, Domarev A. P.<sup>2</sup>,  
Krichkovskaya L. V.<sup>2</sup>, Gorbach T. V.<sup>3</sup>

## ANTIMICROBIAL AND ANTIOXIDANT ACTIVITY OF ANTHOCYANIN COMPLEXES OF SOME BERRIES' SPECIES OF UKRAINE

<sup>1</sup>National University of Pharmacy, Kharkiv, Ukraine

<sup>2</sup>National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute", Ukraine

<sup>3</sup>Kharkiv National Medical University, Ukraine

katerinaglebova25@gmail.com

The aim of the study was to determine the degree of antimicrobial activity of the anthocyanin complexes of *Aronia melanocarpa* (*Aronia melanocarpa*), black currant (*Ribes nigrum*), elderberry (*Sambucus nigra*) with reference culture *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Escherichia coli* ATCC 25922, *Bacillus subtilis* ATCC 6633, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853, *Candida albicans* NCTC 885-653. The highest degree of microbiological sensitivity of bacterial cultures *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas aeruginosa* was observed in the native form of anthocyanin complexes derived from black currant (*Ribes nigrum*), *Escherichia coli* and *Bacillus subtilis* – to the anthocyanins in native form, derived from elder black (*Sambucus nigra*), which indicates their high antimicrobial activity against the microorganisms mentioned above. Reducing the concentration of anthocyanins in alcoholic extract at dilution in the ratio of 1:1 and 1:2 significantly decreased the microbiological sensitivity of microorganisms to them *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas aeruginosa*. When surveying the effects of anthocyanin complexes from *Aronia melanocarpa*, *Ribes nigrum*, *Sambucus nigra* on *Candida albicans* fungi culture, no sensitivity was established, which indicates the absence of antimycotic activity of the above complexes in laboratory conditions in vitro.

**Keywords:** anthocyanin complexes, antimicrobial activity, *Aronia melanocarpa*, *Ribes nigrum*, *Sambucus nigra*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Candida albicans*

**Introduction.** The evaluation of the effectiveness of the use of plant extracts in medicine as natural antioxidants and immunomodulators for the treatment of human diseases is a very relevant area of research [1–4]. Some recent studies of elongated herbs have

indicated high levels of polyphenols, anthocyanins, quercetin and vitamin C that can exhibit antioxidant action. It is also known that anthocyanins have pronounced anticarcinogenic, antimicrobial and anti-inflammatory effects and antidiabetic properties [5]. Plants of Ukrainian flora today are widely used in the treatment of various diseases, due to the high biological activity of their active substances, the absence of side effects and contraindications, which makes them irreplaceable in the treatment of cardiovascular, endocrine, cancer and other human pathologies [6–8]. Researchers are significantly interested in antimicrobial properties of flavonoids. Today mechanisms of influence of quercetin on gram-positive bacteria, flavonoids – on bacteria of the genus *Staphylococcus*, the antimicrobial action also have anthocyanins are well known [9, 10]. However, it should be noted that the antimicrobial properties of berry extracts (aronia, currants and elderberry) and their influence on specific microorganisms – human pathogens have not been sufficiently studied today. Also, the issues of the influence of antimicrobial substances, in particular, the anthocyanins of individual berries on the microflora of the gastrointestinal tract, on the growth and development of the organism, antioxidant properties, as well as the possibility of their use in the treatment of inflammatory processes, which determines the relevance of our research, remain unclear.

**The Aim of the Study** was to determine the degree of antimicrobial activity of the anthocyanin complexes of *Aronia melanocarpa* (*Aronia melanocarpa*), black currant (*Ribes nigrum*), elderberry (*Sambucus nigra*) with reference culture *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Escherichia coli* ATCC 25922, *Bacillus subtilis* ATCC 6633, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853, *Candida albicans* NCTC 885-653.

**Materials and Methods.** The research was conducted at the Department of Microbiology, Virology and Immunology at the National University of

Pharmacy (Kharkiv) in 2017. The object of the research was three experimental samples of the preparations of anthocyanin complexes, obtained from *Aronia melanocarpa*, black currant (*Ribes nigrum*), elderberry black (*Sambucus nigra*). Anthocyanin complexes (ACC) containing anthocyanidin glycosides were obtained by extraction (Rudakov et al., 2004). The determination of antimicrobial activity was carried out by diffusion method in the agar gel, according to the State Pharmacopoeia of Ukraine, in five replicates with each sample of ACC. According to World Health Organization recommendations, for the evaluation of the activity of the drugs, reference cultures of *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Escherichia coli* ATCC 25922, *Bacillus subtilis* ATCC 6633, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853, *Candida albicans* NSTC 885-653 were used. The purity of each culture of the microorganism was confirmed by typical morphological, tinctorial, cultural and biochemical properties. Bacterial reference cultures were cultivated on meat-peptone agar at 37 °C for 24 hours, *Candida* fungi culture – on Saburo agar at 25 °C for 48 hours. During the study, suspensions of microbial cultures were made. For that, they washed away the microbial mass from the surface of the nutrient medium with a sterile suspending fluid containing 9 g/l sodium chloride and 1.00 g/l peptone. Microbial loading (according to McFarland standard) was 107 microbial cells per 1 ml of medium. 18–24 h culture of microorganisms and Mühler-Hinton agar were used in the work. Determination of antimicrobial activity was carried out by diffusion method in agar ("wells" method) on two layers of a solid nutrient medium in Petri dishes. In the lower layer, a "hungry" non-seeded medium was used, which is a 10 mm high substrate, on which 3 thin-walled cylinders made of stainless steel with a diameter of 8 mm and a height of 10 mm were mounted horizontally. Above the cylinders the upper layer of a nutritious agar medium (melted and cooled to 40 °C, which was introduced by the standard of reference culture of the microorganism, was filled. The volume of the medium for the upper layer ranged from 14 to 16 ml. After cooling the agar, the cylinders were extracted with sterile tweezers and specimens of anthocyanine complexes in native form and in dilutions of 1:2, 1:4 in a sterile saline NaCl solution were placed into these wells. The cups were left for 30 minutes at room temperature, and then placed in a thermostat – bacterial cultures at 37 °C for 18–24 hours, a culture of yeast fungus at 25 °C for 48 hours. After incubation, on the background of a uniform bacterial lawn, the presence or absence of a growth inhibition zone around the discs was evaluated. During the evaluation of the results, the following criteria were taken into account: absence of zones of inhibition of the growth

of reference crops around the wells; zones of growth retardation of microorganisms up to 11 mm indicated the insensitivity of microorganisms to the drug introduced into the well; The growth retardation zones of reference cultures with a diameter of 11–15 mm indicated a low sensitivity of culture; zones with a diameter of 15–25 mm were evaluated as an indicator of the average microorganism sensitivity to the drug; areas of growth inhibition of reference crops, which exceeded 25 mm – high sensitivity of microorganisms to ACC. The statistical analysis of the data was carried out with the help of the computer program Statsoft Statistica v. 10.0 The comparison of the obtained results of microbiological research was carried out according to the non-parametric Wilcoxon criterion with the definition of the median (Me) and percentile (25%–75%),  $p < 0,05$  [11]. An estimation of the integral value of the antioxidant activity of the experimental ACC was carried out by the potentiometric method: an electrochemical cell with platinum and chloride-silver electrodes, a differential voltmeter B2-34, a mediator system  $K_3 [Fe (CN)]_6 / K_4 [Fe (CN)]_6$ , the analytical signal is the current in the oxidation of the molecules required for the recovery of  $Fe^{3+} \rightarrow Fe^{2+}$  ions by the extract of the anthocyanine complex. According to the results of the analysis of anthocyanins by the method of high-performance liquid chromatography and chromatographic mass spectrometry, the main components of the extracts are various anthocyanic glycosides [12–15]. Standard samples – solutions of gallic acid, analysed the changes in the potential of  $Me^{n+} ox / Me^{n+}$  red from the galacic acid concentration as function  $f (mV) = C$ .

**Results and Discussion.** When examining antibacterial properties of anthocyanin complexes derived from black currants, black elder and aronia, it was found that in the native form ACC from black currant had the best antibacterial properties – the highest sensitivity was observed in all tested microorganisms. *Escherichia coli* and *Bacillus subtilis* had a high sensitivity to the ACC of the elderberry of the black and blue-green aronia, and *Staphylococcus aureus* and *Pseudomonas aeruginosa* – a moderate sensitivity (Table).

In the dilution of 1:1, a high sensitivity of black currant to ACC was observed only in *Bacillus subtilis*, the rest microorganisms had a moderate sensitivity. *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* and *Bacillus subtilis* had a medium sensitivity to ACC from elderberry black, *E. coli* had low-sensitivity. *Bacillus subtilis* infectious culture had an average sensitivity to the ACC from aronia, a culture of *Staphylococcus aureus* was insensitive. In the dilution 1:2, the average sensitivity to ACC of black currant and elderberry black was observed only in *B. subtilis*. The

**Table – Results of study of antimicrobial and antioxidant activity plant's anthocyanin complexes (Me, 25%–75%)**

Anthocyanin complexes	Concentration	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Escherichia coli</i>	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	<i>Bacillus subtilis</i>	Antioxidant activity, mg/g
<i>Ribes nigrum</i>	Native form	27.00* 27.00–28.00	36,00* 35,0–37,0	27.00* 26.00–28.00	31.00* 30.00–32.0	4,42
	1:1	20.00** 19.00–22.00	17.00** 16.00–18.00	23.00** 22.00–24.00	25.00* 25.00–27.00	
	1:2	0	0	0	21.00** 21.00–22.00	
<i>Sambucus nigra</i>	Native form	21.00** 20.00–22.00	32.00* 32.00–33.00	24.00** 24.00–25.00	31.00* 30.00–32.00	4,21
	1:1	17.00** 16.00–19.00	14.00*** 13.00–15.00	18.00** 18.00–19.00	23.00** 22.00–24.00	
	1:2	0	0	0	18.00** 17.00–18.00	
<i>Aronia melanocarpa</i>	Native form	22.00** 21.00–23.00	34.00* 33.00–35.00	17.00** 16.00–18.00	29.00* 29.00–31.00	4,36
	1:1	14.00*** 13.00–15.00	0	0	20.00** 19.00–21.00	
	1:2	0	0	0	0	

**Notes:** \* – high sensitivity (>25 mm); \*\* – average sensitivity (15–25 mm); \*\*\* – low sensitivity (11–15 mm); 0 – no sensitivity.

mechanism of action of ACC on microorganisms, obviously, is aimed at the destruction of cell walls and inhibition of nutrition of microbial cells. When investigating sensitivity to ACC from *Candida albicans* fungi, their antimycotic effect in vitro was not established. The mechanisms underlying the anthocyanin activity include both the membrane and intracellular interactions of these compounds. The antimicrobial activity of anthocyanins contained in fruits is most likely due to multiple mechanisms and synergies, since they contain various compounds, including anthocyanins, weak organic acids, phenolic acids and mixtures of different chemical forms. Today the antimicrobial activity of crude extracts of phenolic compounds of various fruits (mainly berries) against human pathogens is extensively studied, however, there is lack of information about the antimicrobial activity of pure anthocyanins. As a rule, anthocyanins are active against different microbes, however gram-positive bacteria are usually more susceptible to the action of anthocyanin than gram-negative bacteria. A general study demonstrates the potential of anthocyanin extracts as natural alternative effective antimicrobial agents. In addition, the ability of the extract to reduce adhesion without reducing bacterial growth declines the probability of developing resistance while reducing the likelihood of infection. In assessing the antimicrobial properties of anthocyanins contained in the extract of *Viburnum opulus* fruits, there has been a significant inhibition of the growth of a wide range of human pathogenic bacteria, both gram-negative (*Salmonella typhimurium* and *Salmonella agona*) and Gram-

positive (*Staphylococcus aureus*, *Lysteria monocytogenes* and *Enterococcus faecalis*). In contrast, the yeasts of *Debaryomyces hansenii* and *Torulaspora delbrueckii* have shown a complete resistance to anthocyanins of the fruit of the Kalina, whereas their low sensitivity was demonstrated in *Trichosporon cutaneum*, *Kluyveromyces marxianus*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Saccharomyces cerevisiae* 12R and *Candida parapsilosis* [16].

A number of authors noted that blueberry contains a significant amount of flavonoids, with which a number of beneficial effects for human health are associated. The effect of the extract of bilberry (*Vaccinium angustifolium*) on two major etiological components periodontitis, multifactorial disorders affecting the supporting structure of the teeth was studied. Phenolic acids, flavonoids (flavonols, anthocyanins) and procyanidins accounted for 16.6 and 12.9% of blueberry extract, respectively. Bilberry extract showed its antibacterial activity (minimal inhibitory concentration – 1 mg/ml) against the parodontopathogenic bacterium *Fusobacterium nucleatum* (Gram-negative anaerobic non-spore-forming bacteria). Also, the blueberry extract at 62.5 µg/ml inhibited the formation of *Fusobacterium nucleatum* biofilm by 87.5 ± 2.3%. Also, it has been found by the authors that there is an inflammatory action bilberry extract. This double antibacterial and anti-inflammatory effect of bilberry polyphenols suggests that it can be a promising candidate for new therapeutic agents [17].

Often, urinary tract infection is a major problem for elderly people, and the basis for treatment is antibiotics.

The increasing prevalence of bacteria that cause urological disorders, resistant to antimicrobial agents, has stimulated interest in specific nutrients, such as cranberries, to prevent recurrence of urinary tract infections. Chokeberry (*Aronia melanocarpa*) is a rich source of phenolic substances, and thus, the dietary intake of black juice of black chokeberry can reduce the number of urinary tract infections requiring treatment. The authors have suggested daily use of juice of black chokeberry with a high content of total phenols (715 mg of gallic acid equivalent, 100 ml (-1)), including B-type procyanidins, anthocyanins and chlorogenic acids. The results have not revealed an immediate decrease in the incidence of urinary tract infections or the general use of antibiotics. However, during the subsequent 3-month period of administration of juice in the groups, a decrease in the doses of antibiotics to 55% in relation to pathogens of the urinary tract was observed [18]. It is known that species of wild berries exhibit a wide range of pharmacological actions. They have long been traditionally used for antiseptic, antimicrobial, cardioprotective and antioxidant properties. The authors have also investigated the potential of selective antiviral activity of common methanol extracts, as well as anthocyanins and nonanthocyanins from certain berries: strawberries (*Fragaria vesca*) and raspberries (*Rubus idaeus*) of Rosaceae family, bilberry (*Vaccinium myrtillus*) and cowberry (*Vaccinium vitis-idaea*) Ericaceae. The antiviral effect was tested against viruses of families Picornaviridae, Paramyxoviridae, Orthomyxoviridae, pathogenic for humans, in which chemotherapy and chemoprophylaxis is indicated. The results have shown that the extracts tested for all berries inhibit the replication of the virus CV-B1 (Picornaviridae) and influenza A (Orthomyxoviridae). CV-B1 is most inhibited by both blueberries and strawberries, and also extracts of magnolia vine, and influenza A – by extracts of blueberries and strawberries. The anthocyanin fractions of all wild berries significantly inhibit the replication of the A / H3N2 influenza virus, therefore some wild berries can be a valuable resource of antiviral substances [19]. A number of authors studied the antimicrobial properties of anthocyanins of blueberry (*Vaccinium angustifolium*) against *Escherichia coli* O157: H7, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella Typhi-*

*murium* and *Lactobacillus rhamnosus*. It has been established that blueberry anthocyanins suppress the growth of intestinal pathogens and do not affect the probiotic *L. Rhamnosus* [20]. We have established the antibacterial properties of ACC from the black currant against *Escherichia coli*, *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus* and *Pseudomonas aeruginosa*. The study has found that there is a significant inhibition of the growth of the studied organisms. *Escherichia coli* and *Bacillus subtilis* have shown a high sensitivity to ACC, *Staphylococcus aureus* and *Pseudomonas aeruginosa* have shown a middle one. In the study of sensitivity to ACC from *Candida albicans* fungi, their antimycotic effect in vitro was not established.

### Conclusions

1. The highest degree of microbiological sensitivity of bacterial cultures *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas aeruginosa*, derived from black currant (*Ribes nigrum*), was observed to anthocyanin complexes in the native form; *Escherichia coli* and *Bacillus subtilis*, obtained from elder black (*Sambucus nigra*) to the anthocyanin complexes in native form. It indicates their high antimicrobial activity against the microorganisms mentioned above.
2. The decrease in the concentration of anthocyanin complexes in the alcohol extract at dilution in the ratio of 1:1 and 1:2 significantly reduced microbiological sensitivity to these microorganisms of *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas aeruginosa*.
3. In the study of the effects of anthocyanin complexes from *Aronia melanocarpa*, *Ribes nigrum*, *Sambucus nigra* on *Candida albicans* fungi culture, no sensitivity was established, which indicates the absence of antimycotic activity of the above complexes in laboratory conditions in vitro.
4. Anthocyanin complexes obtained from *Aronia melanocarpa*, *Ribes nigrum*, *Sambucus nigra* are complex according to the chemical composition of the compound for which the integral value of antioxidant activity extracts of the samples under study is a quantitative estimate of the total content of the bioflavonoid that determines their antimicrobial activity in vitro.

**Prospects for Further Research.** The authors have plans to study the antimicrobial activity of anthocyan complexes of other berries in Ukraine.

### References

1. Borodina TN, Rumsh LD, Kunizhev SM, Sukhorukov GB, Vorozhtsov GN, Fel'dman BM, et al. Vklucheniye ekstraktov lekarstvennykh rasteniy v biodegradiruyemye mikrokapsuly [Entrapment of herbal extracts in biodegradable microcapsules]. *Biomeditsinskaya Khimiya*. 2007; 53(6): 662–71. [Russian]
2. Licciardi PV, Underwood JR. Plant-derived medicines: a novel class of immunological adjuvants. *International Immunopharmacol*. 2011; 11(3): 390–8. PMID: 21056709. doi: 10.1016/j.intimp.2010.10.014
3. Korepanov SV, Openko TG. Primeneniye lekarstvennykh rasteniy s immunomoduliruyushchimi svoystvami v onkologii [The medicinal plants with immunomodulating properties in oncology]. *Rossiyskiy Bioterapevticheskiy Zhurnal*. 2012; 4(11): 15–20. [Russian]

4. Singh B, Sidiq T, Joshi, P, Jain SK, Lawaniya Y, Kichlu S, Khajuria A, Vishwakarma RA, Bharate SB. Anti-inflammatory and immunomodulatory flavones from *Actinocarya tibetica* Benth. *Natural Product Research*. 2013; 27(23), 2227–30. <https://doi.org/10.1080/14786419.2013.805334>
5. Zulfugarova MB, Novruzov EN. Sostav i sodержaniye antotsianov plodov Sambucus Ebulus L. [Composition and content of anthocyanins of fruits Sambucus Ebulus L.]. *Khimiya rastitel'nogo syr'ya*. 2017; 1: 163–7. doi: 10.14258/jcpm.2017011422 [Russian]
6. Barbaste M, Berké B, Dumas M, Soulet S, Delaunay JC, Castagnino C, Amaudinaud V, Chèze C, Vercauteren J. Dietary antioxidants, peroxidation and cardiovascular risks. *The Journal of Nutrition, Health & Aging*. 2002; 6(3): 209–22. PMID: 11887247
7. Hou DX. Potential Mechanisms of Cancer Chemoprevention by Anthocyanins Current. *Molecular Medicine*. 2003; 3: 149–59. PMID: 12630561. doi: 10.1155/S110724304403040
8. Brewer MS. Natural antioxidants: sources, compounds, mechanisms of action, and potential applications. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*. 2011; 10: 221–46. doi: 10.1111/j.1541-4337.2011.00156.x
9. Rauha JP, Remes S, Heinonen M, Hopia A, Kähkönen M, Kujala T, et al. Antimicrobial effects of Finnish plant extracts containing flavonoids and other phenolic compounds. *International Journal of Food Microbiology*. 2000; 56(1): 3–12. PMID: 10857921. doi: 10.1016/S0168-1605(00)00218-X
10. Proestos C, Chorianopoulos N, Nychas GJ, Komaitis M. RP-HPLC analysis of the phenolic compounds of plant extracts. Investigation of their antioxidant capacity and antimicrobial activity. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2005; 53(4): 1190–5. PMID: 15713039. doi: 10.1021/jf040083t
11. Glantz S. Mediko-biologicheskaya statistika [Medico-Biological Statistics]. Moskva: Praktika; 1998. 459 p. [Russian]
12. Slimestad R, Solheim H. Anthocyanins from black currants (*Ribes nigrum* L.). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2002; 50(11): 3228–31. PMID: 12009991. <https://doi.org/10.1021/jf011581u>
13. Rudakov OB, Khairutdinova AD, Odin AP. Fraktsionnyy sostav antotsianovykh krasiteley iz rastitel'nykh ekstraktov i kontrol' nad nimi metodom vysokoeffektivnoy zhidkostnoy khromatografii (VEZHKH) [Fractional composition of anthocyanin dyes from plant extracts and control over them by the method of high-performance liquid chromatography (HPLC)]. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta: seriya «Khimiya. Biologiya. Farmatsiya»*. 2004; 1, 85–93. [Russian]
14. Olas B, Wachowicz B, Nowak P, Kedzierska M, Tomczak A, Stochmal A, et al. Studies on antioxidant properties of polyphenol-rich extract from berries of aronia melanocarpa in blood platelets. *Journal of physiology and pharmacology*. 2008; 59: 823–35. PMID: 19212014
15. Veberic R, Jakopic J, Stampar F, Schmitzer V. European elderberry (*Sambucus nigra* L.) rich in sugars, organic acids, anthocyanins and selected polyphenols. *Food Chemistry*. 2009; 114: 511–5. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2008.09.080>
16. Cesonienė L, Daubaras R, Viškelis P, Sarkinas A. Determination of the total phenolic and anthocyanin contents and antimicrobial activity of *Viburnum opulus* fruit juice. *Plant Foods for Human Nutrition*. 2012; 67(3): 256–61. PMID: 22865031. doi: 10.1007/s11130-012-0303-3
17. Ben Lagha A, Dudonné S, Desjardins Y, Grenier D. Wild Blueberry (*Vaccinium angustifolium* Ait.) Polyphenols Target *Fusobacterium nucleatum* and the Host Inflammatory Response: Potential Innovative Molecules for Treating Periodontal Diseases. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2015; 63(31): 6999–7008. PMID: 26207764. doi: 10.1021/acs.jafc.5b01525
18. Handeland M, Grude N, Torp T, Slimestad R. Black chokeberry juice (*Aronia melanocarpa*) reduces incidences of urinary tract infection among nursing home residents in the long term – a pilot study. *Nutrition Research (New York)*. 2014; 34(6): 518–25. PMID: 25026919. doi: 10.1016/j.nutres.2014.05.005
19. Nikolaeva-Glomb L, Mukova L, Nikolova N, Badjakov I, Dincheva I, Kondakova V, et al. In vitro antiviral activity of a series of wild berry fruit extracts against representatives of Picorna-, Orthomyxo- and Paramyxoviridae. *Natural Product Communications*. 2014; 9(1): 51–4. PMID: 24660461
20. Lacombe A, Wu VC, White J, Tadepalli S, Andre EE. The antimicrobial properties of the lowbush blueberry (*Vaccinium angustifolium*) fractional components against foodborne pathogens and the conservation of probiotic *Lactobacillus rhamnosus*. 2012; 30(1): 124–31. PMID: 22265292. doi: 10.1016/j.fm.2011.10.006

УДК 579.61:58.072-082

# АНТИМІКРОБНА ТА АНТИОКСИДАНТНА АКТИВНІСТЬ АНТОЦΙΑНОВИХ КОМПЛЕКСІВ ДЕЯКИХ ВИДІВ ЯГІД В УКРАЇНІ Філімонова Н. І., Глєбова К. В., Шакун О. А., Тищенко І. Ю., Босенко О. Л., Домарьов А. П., Кричковська Л. В., Горбач Т. В.

**Резюме.** У дослідженні розглянуто питання визначення ступеня антимікробної активності антоціанових комплексів *Aronia melanocarpa* (*Aronia melanocarpa*), чорної смородини (*Ribes nigrum*), бузини (*Sambucus nigra*) з еталонними культурами *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Escherichia coli* ATCC 25922, *Bacillus*

*subtilis* ATCC 6633, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853, *Candida albicans* NCTC 885-653. Найвищий ступінь мікробіологічної чутливості бактеріальних культур *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas aeruginosa* спостерігався в нативній формі антоціанових комплексів, отриманих з чорної смородини (*Ribes nigrum*), *Escherichia coli* та *Bacillus subtilis* – до антоціанів у натуральному вигляді, виділена з *Sambucus nigra*, що свідчить про високу антимікробну активність проти згаданих вище мікроорганізмів. Зниження концентрації антоціанів в спиртовому екстракті при розведенні у співвідношенні 1:1 та 1:2 значно знизило мікробіологічну чутливість мікроорганізмів до *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas aeruginosa*. При визначенні ефектів антоціанових комплексів з *Aronia melanocarpa*, *Ribes nigrum*, *Sambucus nigra* на культурі грибів *Candida albicans* не встановлено чутливості, що свідчить про відсутність антимікотичної активності антоціанів в лабораторних умовах *in vitro*.

**Ключові слова:** антоціанові комплекси, антимікробна активність, *Aronia melanocarpa*, *Ribes nigrum*, *Sambucus nigra*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Candida albicans*.

УДК 579.61: 58.072-082

# АНТИМИКРОБНАЯ И АНТИОКСИДАНТНАЯ АКТИВНОСТЬ АНТОЦИАНОВЫХ КОМПЛЕКСОВ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ ЯГОД В УКРАИНЕ

Филимонова Н. И., Глебова Е. В., Шакур Е. А., Тищенко И. Ю.,  
Босенко О. Л., Домарев А. П., Кричковская Л. В., Горбач Т. В.

**Резюме.** В исследовании рассмотрен вопрос определения степени антимикробной активности антоциановых комплексов *Aronia melanocarpa* (*Aronia melanocarpa*), черной смородины (*Ribes nigrum*), бузины (*Sambucus nigra*) с эталонными культурами *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Escherichia coli* ATCC 25922, *Bacillus subtilis* ATCC 6633, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853, *Candida albicans* NCTC 885-653. Высшая степень микробиологической чувствительности бактериальных культур *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas aeruginosa* наблюдалась в нативной форме антоциановых комплексов, полученных из черной смородины (*Ribes nigrum*), *Escherichia coli* и *Bacillus subtilis* – к антоцианам в натуральном виде, выделенная из *Sambucus nigra*, что свидетельствует о высокой антимикробной активностью против упомянутых выше микроорганизмов. Снижение концентрации антоцианов в спиртовом экстракте при разведении в соотношении 1: 1 и 1: 2 значительно снизило микробиологическую чувствительность микроорганизмов к *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas aeruginosa*. При исследовании эффектов антоциановых комплексов из *Aronia melanocarpa*, *Ribes nigrum*, *Sambucus nigra* на культуре грибов *Candida albicans* не установлено чувствительности, что свидетельствует об отсутствии антимикотической активности антоцианов в лабораторных условиях *in vitro*.

**Ключевые слова:** антоциановые комплексы, антимикробная активность, *Aronia melanocarpa*, *Ribes nigrum*, *Sambucus nigra*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Candida albicans*.

*The authors of this study confirm that the research and publication of the results were not associated with any conflicts regarding commercial or financial relations, relations with organizations and/or individuals who may have been related to the study, and interrelations of coauthors of the article.*

Стаття надійшла 18.08.2018 р.

Рекомендована до друку на засіданні редакційної колегії після рецензування

# ДО ВІДОМА АВТОРІВ ЖУРНАЛУ

## «УКРАЇНСЬКИЙ ЖУРНАЛ МЕДИЦИНИ, БІОЛОГІЇ ТА СПОРТУ»

### Тематична спрямованість журналу – наукові спеціальності у галузі медицини, біології та спорту

*До друку приймаються наукові статті, які містять такі необхідні елементи:*

1. Шифр УДК; назва статті; ініціали та прізвища авторів (кількість авторів однієї статті не повинна перевищувати п'яти осіб); назва установи та місто.
2. Зв'язок з науковими темами (№ державної реєстрації теми та її назва).
3. Вступ. Аналіз останніх досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання поставленої проблеми; виділення не розв'язаних раніше частин загальної проблеми, яким присвячена стаття.
4. Формулювання мети статті (постановка завдання).
5. Матеріали і методи дослідження.
6. Результати дослідження та їх обговорення. Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів.
7. Висновки з дослідження і перспективи подальших досліджень у цьому напрямку.
8. Список літератури – складається в алфавітному порядку. В списку вказати наступні відомості: прізвище та ініціали автора в оригінальній транскрипції, назву статті, журналу або книги і далі: для періодичних видань – рік видання, том, номер, номери сторінок; для монографій – місце видання, назва видавництва, рік видання, загальна кількість сторінок. Посилання на літературу в тексті статті даються цифрами у квадратних дужках. References (список використаних джерел інформації, оформлених згідно Vancouver Style).
9. Резюме українською та російською мовами обсягом не більше по 0,5 стор. кожен та ключовими словами. Резюме англійською мовою – 2 сторінки.

Текст друкується на стандартному аркуші (формат A4) у редакторі Microsoft Word, шрифтом Times New Roman, 14 кегль, інтерліньяж – 1,5 інтервалу; поля: зліва і справа 2,5 см, зверху і знизу 3,0 см.

Таблиці, графіки і мікрофотографії (чорно-білі, обов'язкові для морфологічних робіт – 9×12 см) розміщуються на сторінках статті в ході викладення матеріалу або компонуються на одній сторінці. Кожна таблиця має мати заголовок мовою роботи. Графіки, гістограми (чорно-білі або кольорові) розміщуються по тексту або компонуються на окремому листі. Усі ілюстративні матеріали (фотографії, малюнки, креслення, діаграми, графіки тощо) позначаються як «рис.», уміщуються в тексті після посилання на них та нумеруються за порядком їхнього згадування у статті. Фотографії пацієнтів уміщуються з їхньої письмової згоди. Хімічні та математичні формули вдруковувати або вписувати. Структурні формули оформляти як рисунки.

У експериментальних фрагментах дослідження вказати про дотримання «Правил проведення робіт з використанням експериментальних тварин» відповідно до положень «Європейської конвенції про захист хребетних тварин, які використовуються для експериментів та інших наукових цілей» (Страсбург, 2005), «Загальних етичних принципів експериментів на тваринах», ухвалених П'ятим національним конгресом з біоетики (Київ, 2013).

Якщо є опис експериментів над людьми, вказати про дотримання основних біоетичних положень Конвенції Ради Європи про права людини та біомедицину (від 04.04.1997 р.), Гельсінської декларації Всесвітньої медичної асоціації про етичні принципи проведення наукових медичних досліджень за участю людини (1964–2008 pp.), а також наказу МОЗ України № 690 від 23.09.2009 р.

Усі рукописи журналу рецензуються незалежними експертами – провідними фахівцями з відповідних областей медицини, біології та спорту. Процедура рецензування включає перевірку статті протягом двох тижнів спеціалістами, призначеними редакційною радою. Рукопис із рецензією надсилається автору для внесення коректив перед остаточним поданням статті до редакції журналу.

Після публікації статті автори передають авторські права редакції журналу. Редакція залишає за собою право змінювати і виправляти рукопис, однак внесені корективи не повинні змінювати загального змісту та наукового значення статті.

**Матеріали надсилати за адресою:** редакція журналу «Український журнал медицини, біології та спорту», кафедра медико-біологічних основ спорту і фізичної реабілітації Чорноморського національного університету ім. Петра Могили, вул. 68 Десантників, 10, м. Миколаїв, 54003, Україна

**Контактні телефони:** (+38) 09787863 73 – Чернозуб Андрій Анатолійович (зам. головного редактора); (+38) 095 69150 32, (+38) 098 305 25 77 – Данильченко Світлана Іванівна (секретар інформаційної служби),  
**email:** med.biol.sport@gmail.com, svetlanaadanilch@gmail.com

*Відповідальність за достовірність наведених у наукових публікаціях даних несуть автори*

Папір офсетний 80 г/м<sup>2</sup>, гарнітура Arial.  
Ум. друк. арк. 41,2. Обл.-вид. арк. 44,0.

Макет, тиражування – поліграфічне підприємство ФОП Румянцева А. В., вул. Бузника, 5/1, м. Миколаїв, 54038, Україна  
Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до державного реєстру  
виготовлювачів видавничої продукції МК № 11 від 26.01.2007 р.

**Адреса редакції:** кафедра медико-біологічних основ спорту і фізичної реабілітації  
Чорноморського національного університету  
ім. Петра Могили, вул. 68 Десантників, 10, м. Миколаїв, 54003, Україна