

УДК 620.197

*Вікторія Воробйова, Олена Чигиринець, Анастасія Шакун***ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПОНЕНТНОГО СКЛАДУ  
ИЗОПРОПАНОЛЬНОГО ТА ВОДНО-ИЗОПРОПАНОЛЬНОГО ЕКСТРАКТИВ  
ВИЧАВКІВ ВІНОГРАДУ СОРТУ *Vitislabrusca* × *Vitisvinifera****Викторія Воробьева, Елена Чигиринец, Анастасия Шакун***СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПОНЕНТНОГО СОСТАВА  
ИЗОПРОПАНОЛЬНОГО И ВОДНО-ИЗОПРОПАНОЛЬНОГО ЭКСТРАКТОВ  
ЖМЫХА ВІНОГРАДА СОРТА *Vitislabrusca* × *Vitisvinifera****Victoria Vorobyova, Olena Chygyrynets, Anastasia Shakun***COMPARATIVE CHARACTERISTIC OF THE COMPONENT OF ISOPROPANOL  
AND WATER-ISOPROPANOL EXTRACT OF GRAPE-SQUEEZE VARIETY  
*Vitislabrusca* × *Vitisvinifera***

Метою роботи було порівняльне дослідження якісного складу, а саме біологічно активних сполук ізопропанольного і водно-ізопропанольного екстракту відходів виноградної промисловості – вичавків винограду гібридного сорту *Vitislabrusca* × *Vitisvinifera*. Методом газової хромато-мас-спектрометрії вивчено компонентний склад досліджуваних екстрактів вичавків винограду (сімейства *Vitis* сорту *Vitislabrusca* × *Vitisvinifera*). У складі ізопропанольного екстракту вичавків винограду міститься 21 індивідуальний компонент, загальний обсяг яких більше 0,1%. Аналіз складу показав, що основними компонентами є альдегіди (капроновий, енантовий, фенілацетальдегід, бутаналь, нонаналь, цитраль), жирні кислоти (гексадеканова, лінолева і (9Z)-Октадеценева кислоти), а також терпенові сполуки. У складі водно-ізопропанольного екстракту додатково ідентифіковані фенольні сполуки. Значну частину біологічно активних речовин становлять альдегіди і жирні кислоти. ІЧ-спектральний аналіз підтверджує наявність в екстрактах вичавків винограду сполук, встановлених мас-спектральним аналізом.

**Ключові слова:** вичавки винограду *V. Labrusca*, ізопропанольний, водно-ізопропанольний, екстракт, газова хромато-мас-спектрометрія, альдегіди, жирні кислоти, фенольні сполуки.

Рис.: 1. Табл.: 2. Бібл.: 12.

Целью работы было сравнительное исследование качественного состава, а именно биологически активных соединений изопропанольного и водно-изопропанольного экстракта отходов виноградної промисловості – жмыха винограда гибридного сорта *Vitislabrusca* × *Vitisvinifera*. Методом газовой хромато-масс-спектрометрии изучен компонентный состав исследуемых экстрактов жмыха винограда (семейства *Vitis* сорта *Vitislabrusca* × *Vitisvinifera*). В составе изопропанольного экстракта жмыха винограда содержится 21 индивидуальный компонент, общий объем которых более 0,1%. Исследование состава показали, что основными компонентами являются альдегиды (капроновый, энантовый, фенилацетальдегид, бутаналь, нонаналь, цитраль), жирные кислоты (гексадекановая, линолевая и (9Z)-Октадеценевая кислота), а также терпеновые соединения. В составе водно-изопропанольного экстракта дополнительно идентифицированы фенольные соединения. Значительную часть биологически активных веществ для обоих экстрактов составляют альдегиды и жирные кислоты. ИК-спектральный анализ подтверждает наличие в экстрактах жмыха винограда соединений, определенных масс-спектральным анализом.

**Ключевые слова:** жмых винограда *V. Labrusca*, изопропанольный, водно-изопропанольный, экстракт, газовая хромато-масс-спектрометрия, альдегиды, жирные кислоты, фенольные соединения.

Рис.: 1. Табл.: 2. Библ.: 12.

The aim was to study the qualitative composition, namely bioactive compounds of 2-propanol and water 2-propanol extracts of grape industry wastes - pomace grape hybrid varieties of *Vitislabrusca* × *Vitisvinifera*. By gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS) studied component composition of the isopropanol extract of grape pomace (family *Vitis* varieties *Vitislabrusca* × *Vitisvinifera*). As part of the isopropanol extract of grape pomace contains 21 individual component present in an amount greater than 0.1%. Analysis of the composition indicated that the main components are the aldehydes (caproic, enanthic, phenylacetaldehyde, butanal, nonanal, citral), fatty acids (hexadecanoic, linoleic and (9Z) - Oktadetsenovaya acid), as well as terpene compound. As part of the water-isopropanol extract further identified phenolic compounds. A significant portion of biologically active substances comprise aldehydes and fatty acids. Infrared spectral analysis confirmed the presence of functional groups which are established by connections.

**Key words:** Grapes *V. Labrusca*, 2-propanol, water 2-propanol, extract, gas chromatography-mass spectrometry, alcohols, aldehydes, terpene compounds.

Fig.: 1. Tabl.: 2. Bibl.: 12.

**Вступ.** Сучасна тенденція в галузі виробництва косметичної продукції спрямована на створення нових рецептур з використанням комплексу біологічно активних речовин природного походження [1–3]. Найбільш перспективним і ефективним джерелом комплексу біологічно активних речовин є саме рослинна сировина або продукти переробки [2]. Так, цікавим є використання вичавків, що утворюються у процесі переробки вино-

раду. Біологічна цінність відходів переробки винограду обумовлена вмістом біологічно активних речовин (БАР), таких як леткі сполуки, фенольні речовини, вітаміни. На сьогодні при отриманні косметичної продукції, що містить у своєму складі компоненти натурального походження, БАР найчастіше вводяться в рецептури переважно у вигляді екстрактів. Екстракти рослин становлять значний інтерес завдяки їх дешевизні, доступності, широкому спектру корисних компонентів і високій ефективності дії.

Так, нами в попередній роботі визначено якісний склад біологічно активних речовин одного з видів відходів – гребенів винограду – та показана можливість використання ізопропанольного екстракту для створення косметичних засобів з високою біологічною цінністю [4]. Однак у спиртовому екстракті не ідентифіковано фенольні сполуки, які мають антиоксидантні властивості, що обумовлено типом обраного екстрагенту. Водночас відомо, що для отримання екстрактів використовують різні розчинники, проте найбільшого поширення набули водно-спиртові екстракти, які мають високу антиоксидантну активність та містять речовини ліпофільної природи (каротиноїди, токоферолі, стероїди, терпеноїди) і водорозчинні компоненти (полісахариди, ензими, флавоноїди, таніни, поліфеноли і т. ін.) [5]. Це відкриває великі можливості наукового обґрунтування доцільності використання водно-спиртових екстрактів відходів переробки винограду у виробництві косметичних засобів високої якості, у тому числі різного функціонального призначення.

Після переробки винограду в значній кількості залишаються вичавки, які раніше вважалися відходами. Сьогодні відомо, що вони є відмінним джерелом антиоксидантів та інших органічних сполук [6; 7]. Тому метою роботи стало порівняльне дослідження компонентного складу спиртового (ізопропанольного) та водно-спиртового екстракту вичавків винограду гібридного сорту *Vitislabrusca* × *Vitisvinifera*.

#### Експериментальна частина

Компонентний склад летких речовин рослинних екстрактів вивчали методом хромато-мас-спектрометрії на газовому хроматографі “FINIGANFOCUS” з мас-селективним детектором фірми Termo Electronics. Умови хроматографування детально описані у методиці, що наведена у попередній праці [4]. Відносний кількісний вміст хімічних компонентів екстрактів розраховували методом внутрішньої нормалізації площ піків без коригувальних коефіцієнтів чутливості. Встановлення кількісного вмісту екстрагованих сполук проводили газовим хромато-мас-спектральним методом за зовнішнім стандартом. Реєстрацію ІЧ-спектрів екстрактів рослинної сировини здійснювали на ІЧ – Фур’є – спектрометрі Jasco FT/IR – 4000. Умови дослідження такі: діапазон реєстрації спектра –  $4000\text{--}400\text{ см}^{-1}$ ; роздільна здатність –  $4\text{ см}^{-1}$ ; кількість сканів – автоматично; швидкість сканування –  $1\text{ мм/с}$ ; режим сканування – у прохідному світлі; детектор – TGS.

#### Результати та обговорення

Згідно з отриманими даними хромато-мас-спектрального аналізу в складі ізопропанольного екстракту вичавків винограду в індивідуальному стані виділено та ідентифіковано близько 22 сполук, загальний обсяг яких більше 0,1 % (табл. 1, рис. 1, а). Всі вони є відомими сполуками і легко ідентифікуються за мас-спектрами і лінійними індексами утримування. Основними компонентами ізопропанольного екстракту є алифатичні та ароматичні альдегіди, насичені і ненасичені жирні кислоти та терпени. Серед альдегідів у більшій кількості ідентифіковані такі насичені і ненасичені альдегіди: капроальдегід, енантовий альдегід, фенілацетальдегід, бутаналь, нонаналь, цитраль. В екстракті вичавків винограду міститься підвищений вміст таких кислот, як лінолевої, гексадеканової, (9Z)-октадеценової. В незначній кількості ідентифіковані ароматичні альдегіди (бузковий та коричний).

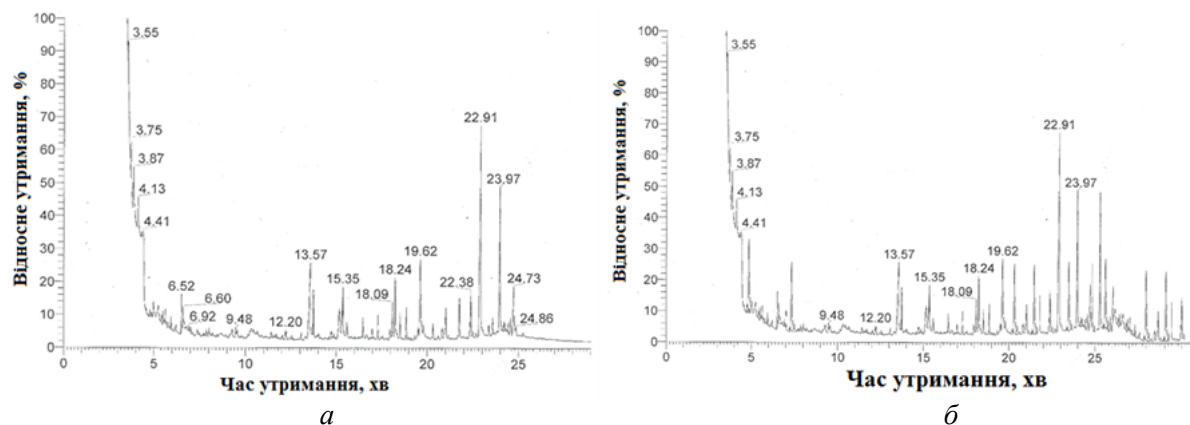


Рис. 1. Хроматограма ізопропанольного (а) та водно-ізопропанольного (б) екстракту вичавків винограду *Vitis labrusca* × *Vitis vinifera*

Дослідження складу водно-спиртового екстракту вичавків винограду показало, що в ньому ідентифікується більше сполук – близько 30, основна кількість яких дублюється зі спиртовим екстрактом. У ньому також переважають аліфатичні та ароматичні альдегіди, насичені та ненасичені жирні кислоти, однак у меншій кількості присутні терпенові сполуки. Зіставлення складів ізопропанольного та водно-ізопропанольного екстрактів свідчить, що в останньому додатково з'являються фенольні сполуки, такі як кверцетин, кемпферол, пеларгонін, галова кислота, катехін та ін. (табл. 1, рис. 1, б). При цьому присутні у водно-спиртовому екстракті флавоноли – це моноглюкозиди (кемпферол-3-моноглюкозид, кверцетин-3-моноглюкозид).

Таблиця 1

Компонентний склад ізопропанольного екстракту вичавків винограду *Vitislabrusca* × *Vitisvinifera*.

№	Назва компонента	Час утримання τ, хв	Кількісне співвідношення, %	
			Ізопропанольний	Водно-ізопропанольний
1	2	3	4	5
1	Капроальдегід	3,55	9,1	5,5
2	Гептаналь (енантовий альдегід)	3,75	8,7	2,5
3	Фенілацетальдегід	3,87	6,5	2,4
4	Буганаль	4,13	4,8	2,8
5	Нонаналь	4,41	7,0	5,3
6	Цитраль	6,52	2,3	1,3
7	Гліцерин	6,60	0,9	0,7
	Галова кислота	6,81		4
8	Бузковий альдегід	6,92	1,1	0,9
9	Коричний альдегід	9,48	0,9	0,8
10	4-гідрокси-3-метоксибензальдегід	12,20	1,1	1,1
11	2-метил-2-пропаніл 4-гідрокси-4-метил-5-гексаноат	13,57		
12	Гептакозан	17,31	3,2	2,3
13	Лінолева кислота	18,09	4,2	4,3
14	Гексадеканова кислота	18,24	5,4	5,1
15	(9Z)-Октадеценева кислота	19,62	6,1	3
16	α-каріофілен	21,01	1,7	1,1
17	(Нафталін-1-іл) (1-пентил-1Н-індол-3-іл) метанон	22,86	6,2	3,7
18	Каріофілен	22,91	-	3,8
19	Кверцетин	23,07	-	6,4
20	Кверцетин-3-моноглюкозид	23,15	-	7,9
21	Кверцетин-3-моноглюкуронозид	23,49	-	3,6

Закінчення табл. 1

1	2	3	4	5
22	$\alpha$ -терпеніол	23,94	9,5	4
23	$\gamma$ -терпеніол	24,01	4,2	2,8
24	Катехін	24,16	-	2,4
25	Епікатехін	24,46	-	2,5
26	Лупеол	24,52	9,5	3,0
27	Бетулін	27,41	3,8	2,0
28	Кемпферол-3-моноглюкозид	27,43	-	5,1
29	Пеларгонін	27,46	-	4,1
30	Мальвідин	27,52	-	3,2

Таким чином, присутність флавоноїдів агліконового характеру теоретично суттєво збільшує антиоксидантні властивості водно-спиртового екстракту вичавків винограду.

Наявність в екстрактах зазначених органічних сполук підтверджено аналізом рідкої фази екстрактів вичавків винограду методом ІЧ-спектроскопії (табл. 2). Відмінністю в ІЧ-спектрах є те, що у спектрі водно-ізопропанольного екстракту в діапазоні 1650–1637  $\text{cm}^{-1}$  додатково присутні валентні коливання ( $\text{C}=\text{O}$ ), характерні для групи флавонолів. Також проявляються у вигляді декількох інтенсивних смуг поглинання в діапазоні 1600–1470  $\text{cm}^{-1}$  валентні коливання подвійних зв'язків. Тобто хімічний склад екстрактів, визначений на основі методу хромато-мас-спектрометрії, підтверджено ІЧ-спектроскопією.

Таблиця 2

Смуги поглинання ( $\text{cm}^{-1}$ ) у ІЧ-спектрах екстрактів вичавків винограду

Смуги поглинання функціональних груп		Екстракт вичавків винограду	
		Ізопропанольний	Водно-ізопропанольний
$\delta_{\text{OH}}$ -деформаційні	1450-1250	1315 1378, 1275пл, 1229,	1300, 1360, 1270, 120
$\nu_{\text{OH}}$ -пов'язані Н зв'язком	3550-3200 2700-2500 (широка)	3345	3332
$\nu_{\text{C-H}}$ $\text{sp}^3$ , $\nu_{\text{OCH}_3}$	2975-2810 (сильні)	2922, 2930, 2986пл, 2852	2870
$\delta_{\text{C-H}}$ $\text{sp}^3$	1470-1430 (середні) 1380-1370 (сильні)	1460 1376	1460, 14372
$\nu_{\text{CHO}}$ альдегіди (2 смуги)	2900-2820 (слабка) 2775-2700 (слабка)	2852	2850
$\delta(=\text{CH}_2)$ $\text{sp}^2$	1420-1410 995-985 915-905	950, 965пл.	952, 960 пл.
$\nu(\text{C}=\text{C})$	1680-1620 вузька	1630 пл.	1635 пл.
$\nu_{\text{C}=\text{O}}$ альдегіди	1750-1600	1742	1742
$\nu_{\text{C}=\text{O}}$ ароматич. альдегіди	1705-1660	1600, 1637	1610, 1642
$\nu_{\text{C}=\text{O}}$	1637 – 1650	-	1645
$\delta(\text{CH}_2)$	720-710	722	714
$\nu_{\text{as}}$ (CO)полугорні	1470-1430	1458	1456
$\nu_{\text{as}}$ (CC)	1580-1540	-	-
$\nu_{\text{as}}$ (CO)	1600-1570	1600	1601

Більшість ідентифікованих сполук у досліджуваних екстрактах мають свої специфічні властивості, які використовуються у процесі виготовлення косметичних продуктів. Так, встановлені альдегіди мають виражену ароматичну дію і широко використовуються в парфумерії [9–12]. Знайдені альдегіди (цитраль, капроальдегід, гептаналь, нональ, фенілацетальдегід, коричний альдегід) застосовуються для створення запашних композицій, оскільки кожен з них має свій характерний запах. Ідентифіковані альдегіди, зокрема ванілін, бузковий та енантовий альдегіди часто використовуються в парфумерній

промисловості для надання композиціям аромату мигдалю. Цитраль, що є сумішшю двох і більше ізомерів аліфатичних альдегідів, має лимонний запах [12]. Як антиоксиданти використовують катехін, бутаналь, лінолеву кислоту [2; 6]. У косметичній продукції з омолоджуючим ефектом застосовують 4-гідрокси-3-метоксибензальдегід та кварцетин [11]. Речовини з емульгаційними властивостями, такі як гептакозан, солі олеїнової кислоти та представники класу сапонінів, які присутні у вичавках, використовують для утворення стійких емульсій.

Як барвники використовують мальдівін, пеларгонін. Насичені та ненасичені жирні кислоти – це сполуки, які використовуються в декоративній косметиці, парфумерії, виробництві шампунів, туалетного мила, а також і в некосметичних продуктах, таких як побутові миючі засоби.

Слід відзначити, що ідентифіковані у водно-ізопропанольному екстракті флавоноїди є активними відносно радикалів, що виникають у ліпідній і водній фазі, і здатні пригнічувати процеси перекисного окислення ліпідів як на стадії ініціації, взаємодіючи з активними формами кисню, так і на стадії продовження ланцюга, виступаючи донорами атомів водню для ліпідних радикалів. Тобто під час створення пептидої косметики [10; 12], наявність флавоноїдів у складі засобів є необхідною складовою. Більша частина флавоноїдів мають хелатоутворюючу здатність з іонами металів змінної валентності і здатні, таким чином, пригнічувати процеси перекисного окиснення ліпідів на стадії розгалуження ланцюгів. Флавоноїди, що ідентифіковані у водно-спиртовому екстракті (кверцетин, кемпферол), можуть не тільки зв'язувати, але й відновлювати або окиснювати іони металів змінної валентності і, отже, стимулювати або пригнічувати вільнорадикальні процеси. Тобто вищезазначені характеристики хімічно активних компонентів виноградного вичавків здатні збагатити функціональні властивості косметичної продукції та підвищити термін її придатності.

В екстрактах також ідентифіковано (Нафталін-1-іл)(1-пентил-1Н-індол-3-іл)метанон, що належить до анальгетиків сімейства 3-заміщених N-алкіл індолів і є цінною складовою для розробки косметичних засобів. Каріюфілен (1,5 %) – незамінний компонент для виготовлення парфумів, мила та інших косметичних засобів. Антимікробними властивостями характеризується монотерпеновий спирт  $\alpha$ -терпінеол (10,5 %), який має запах бузку і є компонентом харчових есенцій.

Таким чином, водно-спиртовий екстракт вичавків винограду містить більш широкий ряд органічних сполук порівняно зі спиртовим. Найбільш цікавими для подальшого використання є альдегіди, насичені та ненасичені кислоти та фенольні сполуки, які є перспективними для створення різних видів продукції з високою біологічною активністю, а також парфумерно-косметичних засобів з антиоксидантними властивостями.

**Висновки.** Визначено якісний склад біологічно активних речовин в ізопропанольному та водно-ізопропанольному екстрактах вичавків винограду. Дослідження складу ізопропанольних вичавків винограду показало, що в ньому міститься близько 22 індивідуальних компонентів, серед яких домінують насичені та ненасичені альдегіди, жирні кислоти, а також терпенові сполуки. Для водно-спиртового екстракту характерна присутність додатково водорозчинних фенольних сполук. Найбільш цінними хімічними сполуками екстракту вичавків винограду є аліфатичні альдегіди та фенольні сполуки.

ІЧ-спектральний аналіз підтверджує наявність в екстрактах вичавків винограду сполук, встановлених мас-спектральним аналізом.

Проведені дослідження та аналіз науково-технічної літератури підтверджують можливість використання ізопропанольного та водно-ізопропанольного екстрактів вичавків винограду для створення косметичних засобів і продукції з високою біологічною цінністю.

**Список використаних джерел**

1. *Laura Rubi a*. Recent Advances in Biologically Active Compounds in Herbs and Spices: A Review of the Most Effective Antioxidant and Anti-Inflammatory Active Principles / Laura Rubi a, Maria-José Motilvaa, Maria-Paz Romeroa // *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. – 2013. – Vol. 53, Is. 9. – Pp. 943–953.

2. *Balboaa Elena M.* Potential of antioxidant extracts produced by aqueous processing of renewable resources for the formulation of cosmetics / M. Elena Balboaa, Daniele R. Nogueirac, Noelia González-López // *Industrial Crops and Products*. – 2014. – Vol. 58. – Pp. 104–110.

3. *Hegde, Sachet.* A Review of the Medicinal Properties, Phytochemical and Biological Active Compounds of *Tinospora sinensis* (Lour.) Merr. // *Journal of Biologically Active Products from Nature*. – 2016. – Vol. 6, Is. 9. – Pp. 84–94.

4. *Изучение* компонентного состава биологически активных соединений спиртового экстракта гребней винограда / В. И. Воробьева, Е. С. Чигиринец, В. Г. Ефимова, Т. Н. Пилипенко, В. А. Пичахчи // *Технічні науки та технології*. – 2016. – № 2 (4). – С. 189–195.

5. *Екстракція* рослинної сировини : навч. посіб. / Ю. І. Сидоров, І. І. Губицька, Р. Т. Конечна, В. П. Новіков. – Львів. : Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2008. – 336 с.

6. *Биологически* активные вещества винограда: классификация, фармакологические эффекты, лекарственные препараты и БАД на их основе / А. В. Ер мина, В. А. Попков, Е. А. Дегтярёва, В. Ю. Решетняк // *Натуротерапия и гомеопатия (Naturopathy and Homeopathy)*. – 2003. – № 4. – С. 27–30.

7. *Francisco J. Pérez.* Bioactive Gibberellins in seeded and seedless grapes: Identification and changes in content during berry development / Francisco J. Pérez, Camilo Viani, Julio Retamales // *American journal of enology and viticulture*. – 2000. – Vol. 51. – Pp. 315–318.

8. *Dorman H.J.D.* Antimicrobial agents from plants: antibacterial activity of plant volatile oils / H.J.D. Dorman, S.G. Deans // *Journal of Applied Microbiology*. – 2000. – Vol. 88. – Pp. 308–316.

9. *Ben Arfa A.* Antimicrobial activity of carvacrol related to its chemical structure / Arfa A. Ben, S. Combes L. Preziosi-Belloy, N. Gontard, P. Chalier // *Lett. Appl. Microbiol.* – 2006. – Vol. 43, Is. 2. – Pp. 119–236.

10. *Chemical* composition and antibacterial activity of *Menthapulegium* L. and *Menthaspicata* L. essential oils / H. Boukhebti, A. NadjibChaker, H. Belhadj, F. M. Sahli Ramdhani, H. Laouer, D. Harzallah // *Der Pharm. Lett.* – 2011. – Vol. 3, №. 4. – Pp. 267–275.

11. *Anna Maria Papini.* Cosmetics toward peptide-based cosmeceutics / Anna Maria Papini // *Chimica Oggi-Chemistry Toda*. – 2010. – Vol. 8 (6). – Pp. 3–5.

12. *Rastogi Suresh C.* Menne Natural ingredients based cosmetics / C. Suresh Rastogi, D. Jeanne Johansen Torkil // *Contact Dermatitis*. – 1996. – Vol. 34. – Pp. 423–426.

**References**

1. *Laura Rubi a, Maria-José Motilvaa, Maria-Paz Romeroa* (2013). Recent Advances in Biologically Active Compounds in Herbs and Spices: A Review of the Most Effective Antioxidant and Anti-Inflammatory Active Principles. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, vol. 53, issue 9, pp. 943–953.

2. *Elena M. Balboaa, Daniele R. Nogueirac, Noelia González-López* (2014). Potential of antioxidant extracts produced by aqueous processing of renewable resources for the formulation of cosmetics. *Industrial Crops and Products*, vol. 58, pp 104–110.

3. *Hegde, Sachet. A.* (2016). Review of the Medicinal Properties, Phytochemical and Biological Active Compounds of *Tinospora sinensis* (Lour.) Merr. *Journal of Biologically Active Products from Nature*, vol. 1, 6, issue 9, pp. 84–94.

4. *Vorobyova, V.I., Chygyrynets, E.E., Efimova, V.G., Pilipenko, T.N., Pichakhchi, V.A.* (2016). *Izuchenie* komponentnogo sostava biologicheskii aktivnyih soedineniy spirtovogo ekstrakta grebney vinograda [The research component composition of biologically active compounds alcoholic extract crest grapes]. *Tekhnichni nauky ta tekhnolohiyi – Technical Sciences and Technologies*, no. 2 (4), pp. 189–195 (in Ukrainian).

5. Sydorov, Yu.I., Hubytska, I.I., Konechna, R.T., Novikov V.P. (2008). *Ekstraktsiia roslynnoi syrovyny [Extraction plant material]*. Lviv: Vydavnytstvo Natsionalnoho universytetu «Lvivska politekhnikha» (in Ukrainian).
6. Eremina, A.V., Popkov, V.A., Degtiareva, E.A., Reshetniak, V.Iu. (2003). Biologicheski aktivnye veshchestva vinograda: klassifikatsiia, farmakologicheskie efekty, lekarstvennye preparaty i BAD na ikh osnove [Biologically active substances of grapes: classification, pharmacological effects, medications and dietary supplements based on them]. *Naturoterapiia i gomeopatiia – Naturoterapy and Homeopathy*, no. 4. pp. 27–30 (in Russian)
7. Francisco J. Pérez, Camilo Viani and Julio Retamales (2000). Bioactive Gibberellins in seeded and seedless grapes: Identification and changes in content during berry development. *American journal of enology and viticulture*, vol. 51, pp. 315–318.
8. Dorman H.J.D., Deans, S.G. (2000). Antimicrobial agents from plants: antibacterial activity of plant volatile oils. *Journal of Applied Microbiology*, vol. 88, pp. 308–316.
9. Ben Arfa A., Combes S., Preziosi-Belloy L, Gontard N., Chalier P. (2006). Antimicrobial activity of carvacrol related to its chemical structure, *Lett. Appl. Microbiol.*, vol. 43, issue 2, pp. 119–236.
10. Boukhebt H., NadjibChaker A., Belhadj H., Sahli F., Ramdhani M., Laouer H., Harzallah D. (2011). Chemical composition and antibacterial activity of *Menthapulegium L.* and *Menthaspicata L.* essential oils. *Der Pharm. Lett*, vol. 3, no. 4. pp. 267–275.
11. Anna Maria Papini (2010). Cosmetics toward peptide-based cosmeceutics. *Chimica Oggi-Chemistry Today*, vol. 8 (6), pp. 3–5.
12. Suresh C. Rastogi, Jeanne D. Johansen, Torkil (1996). Menne Natural ingredients based cosmetics. *Contact Dermatitis*, vol. 34, pp. 423–426.

**Воробйова Вікторія Іванівна** – кандидат технічних наук, асистент, асистент кафедри фізичної хімії, Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» (просп. Перемоги, 37, м. Київ, 03056, Україна).

**Воробьева Виктория Ивановна** – кандидат технических наук, ассистент, ассистент кафедры физической химии, Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт имени Игоря Сикорского» (просп. Победы, 37, г. Киев, 03056, Украина).

**Vorobyova Victoria** – PhD in Technical Science, Assistant, Assistant of Physical Chemistry Department, National Technical University of Ukraine National Technical University of Ukraine “Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute” (37 Peremohy Av., 03056 Kyiv, Ukraine).

**E-mail:** viktorkathebest@yandex.ru

**Чигиринець Олена Едуардівна** – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри фізичної хімії, Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» (просп. Перемоги, 37, м. Київ, 03056, Україна).

**Чигиринец Елена Эдуардовна** – доктор технических наук, профессор, заведующая кафедрой физической химии, Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт имени Игоря Сикорского» (просп. Победы, 37, г. Киев, 03056, Украина).

**Chygyrynets Olena** – Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of Department of Physical Chemistry, National Technical University of Ukraine National Technical University of Ukraine “Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute” (37 Peremohy Av., 03056 Kyiv, Ukraine).

**E-mail:** corrosionlife@yandex.ru

**Шакун Анастасія Сергіївна** – студентка, Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» (просп. Перемоги, 37, м. Київ, 03056, Україна).

**Шакун Анастасия Сергеевна** – студентка, Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт имени Игоря Сикорского» (просп. Победы, 37, г. Киев, 03056, Украина).

**Shakun Anastasia** – student, National Technical University of Ukraine National Technical University of Ukraine “Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute” (37 Peremohy Av., 03056 Kyiv, Ukraine)

**E-mail:** shakun3@yandex.ua