

ПАРФУМЕРНО—КОСМЕТИЧНІ ПРОДУКТИ: ІНГРЕДІЄНТИ, РЕЦЕПТУРИ, ІННОВАЦІЇ ТА ТЕХНОЛОГІЇ

6. Ozolins, M., Eady, E. A. & Avery, A. J. (2004). Comparison of five antimicrobial regimens for treatment of mild to moderate inflammatory facial acne vulgaris in the community: randomised controlled trial. *Lancet*. 364, P. 2188—2195.
7. Fluhr, J. W. & Degitz, K. (2010). Antibiotics, azelaic acid and benzoyl peroxide in topical acne therapy. *J. Dtsch. Dermatol. Ges.* 8, Suppl. 1, P. 24—30.
8. Oh, S., Kim, S-H, Ko, Y., Sim, J.-H., Kim, R. S., Lee, S.-H., Park, S. & Kim, Y. J. (2006). Effect of bactericin produced by *Lactococcus* sp. HY 449 on skin-inflammatory bacteria. *Food and chemical Toxicology*. 44, P. 1184—1190.
9. Vieira, R. P., Fernandes, A. R., Kaneko, T. M., Consiglieri, V. O., Sales, C. A., Pinto de, O., Cortez Pereira, C. S., Baby, A. R. & Robles Velasco, M. V. (2009). Physical and physicochemical stability evaluation of cosmetic formulations containing soybean extract fermented by *Bifidobacterium animalis*. *Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences*. 45 (3), P. 515—525.
10. Banat, I. M., Franzetti, I., Gandolfi, I., Bestetti, G., Martinotti, M. G., Fracchia, L., Smyth, T.J. & Marchant, R. (2010). *Microbial biosurfactants production, applications and future potential*. *Applied Microbiology and Biotechnology*. 87, P. 427—444.
11. Hosni, K., Kerkenni, A., Medfei, W., Ben Brahim, N. & Sebei, H. (2010). Volatile Oil Constituents of *Rosa canina* L.: Quality as Affected by the Distillation Method. *Org Chem Int*. Article ID 621967. doi: 10.1155/2010/62196712.
12. Tambe, E. & Gotmare, S. R. Study of Variation and Identification of Chemical Composition in *Rosa* Species Oil Collected From Different Countries. (2016). *IOSR J. of Applied Chemistry*. 9(11), P. 11—18. doi: 10.9790/5736-0911021118.

Cite as

Екстракти *Fructus Rosae* як фітосировина для виробництва косметичних продуктів / Дец Н. О. та ін. // Наук. пр. / Одес. нац. акад. харч. технологій. Одеса, 2017. Т. 81, вип. 2. С. 99 — 104.

Отримано в редакцію 14.09.2017
Прийнято до друку 09.10.2017

Received 14.09.2017
Approved 09.10.2017

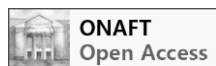
УДК 646.7 : 615 : 579.6

ОПТИМІЗАЦІЯ СКЛАДУ ТОНІКА З ПРОБІОТИКАМИ ДЛЯ СУХОЇ ШКІРИ OPTIMIZATION OF COMPOSITION OF TONIC WITH PROBIOTICS FOR DRY SKIN

**Ткаченко Н. А., д-р техн. наук, професор, Вікуль С. І., канд. техн. наук, доцент,
Севастьянова О. В., канд. техн. наук, доцент, Кручек О. А., канд. техн. наук, доцент,
Гончарук Я. А., магістрант
Одеська національна академія харчових технологій
Tkachenko N. A., Vikul S. I., Sevastyanova E. V., Kruchek O. A., Honcharuk Ya. A.
Odessa National Academy of Food Technologies**

Copyright © 2016 by author and the journal "Scientific Works".

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Анотація. У роботі наведено асортимент, властивості та склад засобів для тонізації шкіри; проаналізовано ринок тоніків і лосьйонів в Україні, ефективність використання лізатів пробіотичних культур лакто— і біфідобактерій у косметичних продуктах та доцільність застосування живих культур пробіотиків у натуральній косметиці; доведено ефективність застосування у складі косметичних продуктів для тонізації сухої шкіри освітленої кислій сироватки, екстрактів лікарських рослин із високим вмістом біоантиоксидантів з антисептичним ефектом (зокрема, екстракту квітів *Tagetes patula*) та водорозчинних форм рослинних олій (зокрема, водорозчинної олії паростків пшениці).

Визначено оптимальні масові частки екстракту сухих квітів *Tagetes patula*, водорозчинної олії паростків пшениці та освітленої кислій сироватки, отриманої із застосуванням пробіотичних культур лакто— й біфі-

ПАРФУМЕРНО—КОСМЕТИЧНІ ПРОДУКТИ: ІНГРЕДІЄНТИ, РЕЦЕПТУРИ, ІННОВАЦІЇ ТА ТЕХНОЛОГІЇ

добактерій у складі бакконцентрату безпосереднього внесення FD DVS ABT—2 — 35,16; 4,92 та 59,92 % відповідно — як компонентів тоніка з життєздатними культурами пробіотиків для сухої шкіри. Встановлено, що максимальну антиоксидантну активність (409,9 од. акт.) та нормоване значення активної кислотності (4,58 од. рН) досліджуваній косметичній засіб має при оптимальному вмісті у ньому сировинних інгредієнтів.

Визначено, що за органолептичними й фізико—хімічними показниками якості тонік з пробіотиками для сухої шкіри, вироблених з використанням сировинних інгредієнтів у оптимальному співвідношенні, відповідає вимогам ДСТУ 4093—2002. Доведено, що розроблений косметичний засіб є натуральним та безпечним за рахунок покращених мікробіологічних показників — високого вмісту життєздатних клітин пробіотичних культур *Lactobacillus acidophilus* La—5 та *Bifidobacterium animalis* Bb—12 — понад 1×10^8 КУО/см³. Встановлено, що мікробіологічні показники тоніка з пробіотиками для сухої шкіри відрізняються від таких у ДСТУ 4093—2002, тому для впровадження у виробництво технології цього косметичного засобу необхідно розроблення нової нормативної документації.

Abstract. The article gives an assortment, properties and composition of products for skin toning; analyses the market of tonics and lotions in Ukraine, effectiveness of using lysates of probiotic cultures of lactic and bifid bacteria in cosmetic products and appropriateness of using live cultures of probiotics in natural cosmetics; proves effectiveness of using cleared acid serum, extracts of medicinal plants with high content of bioantioxidants with antiseptic effect (in particular, extract of flowers of *Tagetes patula*) and water-soluble forms of vegetable oils (in particular, water-soluble oil of wheat germ) in composition of cosmetic products for dry skin toning.

The optimum mass fractions of the extract of dried flowers of *Tagetes patula*, water-soluble oil of wheat germ and cleared acid serum obtained using probiotic cultures of lactic and bifid bacteria in composition of bacterial concentrate of direct application FD DVS ABT—2 have been determined; 35.16; 4.92 and 59.92 %, respectively, as components of the tonic with viable cultures of probiotics for dry skin. It has been established that the cosmetic product under study has the maximum antioxidant activity (409.9 units of activity) and the normalized value of active acidity (4.58 units of pH) with optimal content of raw ingredients in it.

It has been determined that according to organoleptic and physical and chemical indicators of quality, tonic with probiotics for dry skin, produced using raw ingredients in an optimal ratio, meets the requirements of DSTU 4093—2002. It has been proved that the developed cosmetic product is natural and safe due to improved microbiological indicators — high content of viable cells of probiotic cultures of *Lactobacillus acidophilus* La—5 and *Bifidobacterium animalis* Bb—12 — more than 1×10^8 CFU/cm³. It has been established that the microbiological indicators of the tonic with probiotics for dry skin are different from those in DSTU 4093—2002, therefore the development of a new normative documentation is necessary for introduction into production of the technology of this cosmetic product.

Ключові слова: косметика, тонік, суха шкіра, пробіотик, екстракт, *Tagetes patula*, кисла сироватка, водорозчинна олія паростків пшениці, оптимізація, функція відклику.

Key words: cosmetics, tonic, dry skin, probiotic, extract, *Tagetes patula*, acid serum, water—soluble oil of wheat germ, optimization, response function.

Постановка проблеми та її зв'язок з найважливішими науковими і практичними завданнями. Шкіра — найбільший орган в організмі людини, який знаходиться у постійному контакті з навколишнім середовищем та у взаємодії з внутрішніми органами протягом усього життя. Основні функції шкіри: захист організму людини від зовнішнього впливу шляхом створення фізичного бар'єру; регулювання температури тіла; контроль потовиділення; відчуття; збереження ліпідів та води. Виступаючи в якості сполучної ланки між внутрішніми органами і зовнішнім середовищем, шкіра завжди знаходиться в контакті з різними речовинами. Здоровий і квітучий вигляд шкіри — результат хорошого самопочуття і постійного догляду [1].

Обличчя — найбільш відкрита частина шкірних покривів, тому воно потребує постійного догляду. Догляд за обличчям передбачає ряд процедур: умивання, очищення, живлення, зволоження, тонізацію. Для догляду за певним типом шкіри обличчя необхідно підібрати правильні косметичні засоби. Якщо засобами для вмивання і зволожуючими кремами користуються майже всі, то косметикою для тонізації — незначна частина споживачів. А фаза тонізації шкіри обличчя не менш важлива, ніж фази умивання та очищення. Тому представниці прекрасної статі, які хочуть мати свіжу, здорову і красиву шкіру обличчя, активно використовують засоби для тонізації шкіри, найкращими серед яких вважаються тоніки та лосьйони [1 — 5].

Згідно існуючої класифікації [6] розрізняють такі типи засобів для тонізації шкіри:

- тоніки, до складу яких входить від 0 до 8 % етилового спирту;
- лосьйони—тоніки, які містять від 8,1 до 20,0 % етилового спирту;
- косметичні лосьйони, у яких об'ємна частка етилового спирту найвища — 20,1...80,0 %.

Тоніки та лосьйони здійснюють позитивний вплив на шкіру обличчя [2 — 5]: виконують захисну функцію, нейтралізуючи вплив жорсткої води на шкіру; нормалізують рівень кислотності (рН); мають антисептичний ефект, знищують шкідливі мікроорганізми; живлять шкіру антиоксидантами, ці активні сполуки сприяють упо-

ПАРФУМЕРНО—КОСМЕТИЧНІ ПРОДУКТИ: ІНГРЕДІЄНТИ, РЕЦЕПТУРИ, ІННОВАЦІЇ ТА ТЕХНОЛОГІЇ

вільненню процесу старіння шкіри; знімають набряклість і почервоніння шкіри; покращують ефект впливу денного і нічного кремів, забезпечуючи краще їх проникання у епідерміс; покращують циркуляцію крові в шкірі обличчя; розгладжують мімічні зморшки.

Найбільш популярними на ринку України сьогодні вважаються засоби для тонізації шкіри таких фірм— виробників [2]:

- тоніки «Нескінченна свіжість» від «L’Oreal» — засоби французького походження, у яких зроблено акцент на живлення шкіри та антибактеріальну дію. Ці тоніки значно дорожчі від інших, але користуються великою популярністю;

- серія лосьйонів—тоніків від «Чиста лінія» — славляться своїм натуральним складом і невисокою ціною;

- тоніки виробництва «Sibergica» — засоби для шкіри із заспокійливим ефектом, які відмінно знімають почервоніння і набряклість;

- засоби для тонізації від «Garnier» досить дорогі, але містять корисні екстрактивні речовини, завдяки яким шкіра не пересушується, а, навпаки, стає зволоженою і еластичною;

- тоніки фірми «Біодерма» — це не тільки косметичні, але й лікарські засоби. Їх використовують жінки з дуже чутливою шкірою обличчя.

Однак, незважаючи на досить широкий асортимент засобів для тонізації шкіри на споживчому ринку України, тоніки, які містили б життєздатні клітини пробіотичних культур біфідо— та/або лактобактерій, сьогодні не представлені, тому оптимізація рецептур та розробка технологій засобів для тонізації шкіри обличчя з пробіотиками є актуальним завданням.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Будь—яке очищення обличчя, навіть найделікатніше, порушує звичний ритм роботи клітин епідермісу. Тому кожне «очищення» потрібно обов’язково закінчувати тонізацією — процедурою, покликаною видалити залишки засобу для очищення, декоративної косметики, зайві виділення сальних залоз, звужити пори, стимулювати кровообіг і тонус шкіри. Цей ефект досягається тоніками та лосьйонами для обличчя — очищуючими, тонізуючими засоби у вигляді рідини, які володіють пом’якшувальними, стимулюючими, підтягуючими, відновлювальними й антисептичними властивостями. Крім того, маючи активну кислотність, наближену до рН шкіри, тоніки та лосьйони підтримують природне кислотне середовище, завдяки чому покращується колір обличчя. При виборі засобів для тонізації шкіри дуже важливо звертати увагу на їх склад, оскільки вони можуть містити як натуральні компоненти, так і хімічні речовини. Не можна користуватися тоніками й лосьйонами, до складу яких входять речовини, що можуть нашкодити, особливо при контакті зі спиртом. До таких компонентів відносять: ментол, ацетон, цитрус, камфору, м’яту [4].

Основу лосьйонів та тоніків складає мінеральна вода, від якості якої у значному ступені залежить якість цих косметичних засобів [2, 3]. Провідні підприємства з виробництва тоніків рекомендують за основу використовувати французькі мінеральні води — «Evian», «Perrier», «Vittel» та ін. [3]. Альтернативою зазначеним видам високоякісної мінеральної води можуть бути мінеральні води Карпат, Кавказу тощо. Крім мінеральної води до складу лосьйонів та тоніків входять наступні компоненти [2]:

- етиловий спирт — основа даних косметичних засобів. Спирт розширює пори, допомагає відшаруватися зайвим елементам від шкіри. Кількість спирту залежить від особливостей косметичної продукції — тонік, лосьйон—тонік чи косметичний лосьйон. Для жирної шкіри використовують засоби із вищим вмістом спирту (його концентрація може доходити до 50 %), для сухої шкіри косметологи рекомендують використовувати засоби із мінімальним вмістом спирту [2]. З огляду на цей факт, для сухої шкіри можуть бути рекомендовані лише тоніки з мінімальною об’ємною часткою етилового спирту згідно [6];

- матуюча речовина — це головний активний компонент тоніків та лосьйонів. Вона зволожує і тонізує шкіру, забезпечує її рівний тон, захищає від подразнень. Дія цього компонента — не більше трьох годин;

- додаткові поживні речовини — це необов’язкові компоненти лосьйонів та тоніків, тому кожна фірма самостійно підходить до їх вибору. Як правило, ці компоненти відіграють роль ароматизаторів та/або барвників, але натурального походження. Зазвичай в якості поживних речовин використовують ефірні і рослинні олії, лікарські рослини, пантенол, вітаміни. Як правило, ефірні олії додають лише у тому випадку, коли інші компоненти тоніка або лосьйону не створюють у ньому приємного аромату [2, 3]. Часто для забезпечення у цих косметичних засобах приємного кольору та аромату, а також для збагачення біоантиоксидантами до їх складу вносять екстракти лікарських рослин;

- саліцилова кислота — цей компонент також є додатковим. Він вказується на упаковці. Тоніки та лосьйони з саліциловою кислотою мають антибактеріальний ефект, найчастіше засобами з саліциловою кислотою користуються при лицевих висипах, вуграх, акне. Зазвичай саліцилову кислоту не додають у косметичні лосьйони з високим вмістом етилового спирту, оскільки антибактеріальний ефект у цих косметичних засобах забезпечується саме за рахунок підвищеної концентрації останнього. Тоніки без спирту або з невисоким його вмістом, як правило, виробляють з додаванням саліцилової кислоти для забезпечення антибактеріального ефекту [2].

ПАРФУМЕРНО—КОСМЕТИЧНІ ПРОДУКТИ: ІНГРЕДІЄНТИ, РЕЦЕПТУРИ, ІННОВАЦІЇ ТА ТЕХНОЛОГІЇ

Тоніки для сухої і чутливої шкіри повинні попереджувати її подразнення, почервоніння і лущення, полегшувати процес очищення, живити шкіру натуральними оліями і додатково зволожувати. Вони краще «працюють» в парі з молочком або кремом. Крім того, ці косметичні засоби обов'язково повинні містити ліпіди. Основне традиційне джерело ліпідів — натуральні олії. На етикетці таких тоніків повинні бути присутніми: оливкова олія, кісточкові олії винограду, абрикоса, персика, масло каріте (ши), масло какао тощо. Також можуть бути використані тригліцериди, сквален, кераміди або холестерин [2]. Останнім часом у складі тоніків часто використовують так звані водорозчинні рослинні олії, які отримують із сировини методом холодного пресування з наступним обробленням у вакуумі, що надає їм унікальні властивості — розчинність у воді і спирті [7]. Тому такі водорозчинні рослинні олії гарно розчиняються у водній основі безспиртових тоніків. До складу тоніків для сухої і чутливої шкіри також можуть бути включені [2]:

— альфа—токоферол (вітамін E) — антиоксидант, що захищає клітини шкіри від шкідливого впливу вільних радикалів і підвищує здатність клітин зв'язувати воду. Володіє протизапальними властивостями і робить шкіру менш чутливою до подразнюючих факторів;

— пантенол (провітамін B₅) — підсилює синтез власних ліпідів, попереджує зневоднення і роздратування шкіри;

— сечовина — природний зволожувач. Сприяє ефективному утриманню води в роговому шарі шкіри, знижує чутливість до подразників.

Як правило, нормалізація рівня кислотності шкіри обличчя здійснюється за рахунок додавання до складу косметичних засобів органічних кислот (зокрема, молочної, гліколевої, тартарової, яблучної, лимонної, піровиноградної, а також зазначеної вище саліцилової). Кількість органічних кислот у складі тоніків не повинна перевищувати 3 % [2 — 5].

Сьогодні косметологи стверджують, що застосування антибактеріальних хімічних засобів у косметичних продуктах призводить до знищення не тільки шкідливої, але й корисної мікрофлори шкіри, що порушує її мікробіом [8]. Тому слід віддавати перевагу застосуванню натуральної косметики, яка не містить антибактеріальні компоненти. Альтернативою застосуванню антибактеріальних компонентів у тоніках може бути використання живих культур пробіотичних мікроорганізмів (*Lactobacillus acidophilus* та *Bifidobacterium*), які мають високі антагоністичні властивості по відношенню до патогенної й умовно—патогенної мікрофлори.

Протягом останнього десятиліття учені довели користь косметичних засобів, вироблених із застосуванням лізатів пробіотичних бактерій. Так, у роботах [9 — 12] відзначається позитивний вплив лізатів пробіотичних культур *Lactobacillus delbreuckii*, *Lactobacillus rhamnosus*, *Lactobacillus salivarius*, *Lactobacillus paracasei*, *Bacillus subtilis* у складі косметичних засобів при лікуванні atopічного дерматиту. Зокрема, лізати культур *Lactobacillus delbreuckii* сприяли інгібуванню розвитку atopічного дерматиту [10], лізати *Bacillus subtilis* рекомендовано використовувати для профілактики atopічних уражень [9], а лізати *Lactobacillus salivarius*, *Lactobacillus rhamnosus*, *Lactobacillus paracasei* — для терапії при atopічному дерматиті [11 — 12].

Деякі вчені досліджували вплив лізатів пробіотиків на протікання «акне»: клінічне поліпшення стану шкіри при «акне» відзначено при використанні лізатів *Lactobacillus acidophilus* і *Lactobacillus bulgaricus* [13]. Лізати бактерій виду *Bifidobacterium* забезпечують профілактику шкірних розладів, пов'язаних з імунними аномаліями, а також покращують стан чутливої шкіри [14]. Пом'якшують запалення та знижують чутливість шкіри лізати *Lactobacillus delbreuckii* та *Lactobacillus casei* [15, 16]. Прискорюють відновлення функцій шкірного бар'єру лізати культур *Lactobacillus paracasei* [17], лізати *Lactobacillus rhamnosus* забезпечують профілактику уражень шкіри під впливом ультрафіолету [18], а лізати *Lactobacillus reuteri* захищають епідермальні кератиноцити [19]. Лізати змішаних культур *Lactobacillus bulgaricus* + *Streptococcus thermophilus* у комплексі з пребіотиком інуліном сприяють зменшенню на 70 % популяції *Staphylococcus aureus* протягом 24 год. на шкірі та стимулюють ріст природної мікрофлори мікробіома шкіри — культур *Staphylococcus epidermidis* [20].

З огляду на зазначену вище інформацію, можна стверджувати, що інноваційним альтернативним напрямком при розробці тоніків для сухої шкіри може бути використання за основу у цих косметичних засобах освітленої молочної сироватки, ферментованої пробіотичними мікроорганізмами (видалення білкових компонентів необхідне для забезпечення прозорості косметичного засобу). Це дасть можливість створювати тоніки, збагачені життєздатними клітинами пробіотичних культур лакто— та/або біфідобактерій із вторинної молочної сировини, яка містить унікальний комплекс макро— та мікроелементів, є дешевшою від мінеральної води і у великих кількостях залишається сьогодні неробленою на молочних підприємствах [21]. Можна припустити, що тоніки на основі кислої сироватки з живими клітинами пробіотичних культур *Lactobacillus* і *Bifidobacterium* сприятимуть не тільки тонізації шкіри, але й створенню природного бар'єру для проникнення у пори сторонньої мікрофлори, яка здатна викликати подразнення шкіри, появу «акне» тощо. Отже, такі засоби для тонізації сухої шкіри можуть бути на 100 % натуральними (вироблятися без додавання антимікробних препаратів), а молочна кислота у складі пробіотичної кислої сироватки підсилюватиме антибактеріальний ефект тоніків, збагачених життєздатними культурами пробіотиків.

ПАРФУМЕРНО—КОСМЕТИЧНІ ПРОДУКТИ: ІНГРЕДІЄНТИ, РЕЦЕПТУРИ, ІННОВАЦІЇ ТА ТЕХНОЛОГІЇ

Для збагачення тоніка матуючими речовинами, зокрема, біоантиоксидантами з антисептичною дією, авторами пропонується до використання екстракт сухих квітів *Tagetes patula*, які здавна поширені в Україні [22]. Із відомих властивостей чорнобривців [22 — 24] (латинська назва *Tagetes*) у косметичних засобах для тонізації шкіри мають суттєве значення протизапальні, антисептичні, антивірусні й тонізуючі властивості. Фітонцидні властивості чорнобривців забезпечують їх інсектицидне значення. Надземна частина чорнобривців багата ефірною олією жовтого або бурштинового відтінку з квітково—пряним і фруктовим ароматом, яка містить оцітомен, сабінен, апінен, лімоноцен, цитраль, мирцен, ліналоол, тимол, терпінен та інші компоненти, що пригнічують ріст і розвиток патогенних мікроорганізмів і грибків. Біологічно активні речовини (БАР), виявлені в складі надземної частини рослини, мають протівірусну активність і є згубними для багатьох штамів хвороботворних бактерій і вірусів [25 — 28].

Каротиноїди, зокрема лютеїн, що містяться в квітах чорнобривців, володіють протизапальними властивостями, а у засобах для тонізації шкіри здатні забезпечувати ще й антиоксидантний ефект та рівномірний жовто-оранжевий відтінок [24, 29, 30].

З усіх груп природних сполук, ідентифікованих у квітах чорнобривців, особливе місце займають флавоноїди, які опосередковано через ферментні системи регулюють процеси, що визначають, в першу чергу, стан клітинної мембрани, та забезпечують антиоксидантну, протизапальну і ранозагоювальну дію. Широкий спектр дії флавоноїдів пояснюється їх вибірковістю по відношенню до активних форм кисню (АФК): при гіперпродукції АФК вони проявляють антиоксидантні властивості, а при низькому рівні генерації АФК — прооксидантні. Основними флавоноїдами в квітах *Tagetes patula* (чорнобривців розлогих) є патулетін і патулітрін (патулетін знижує проникність капілярів, має гіпотензивну дію, проявляє *P*—вітамінну активність) [25, 30].

Крім того, квіти *Tagetes patula* містять інші антиоксиданти — токофероли (0,6 %) і кислоту аскорбінову (1,78 %), а також фенолкарбонові кислоти — галову, хлорогенову, кавову, цикорієву, ферулову, коричну. Вміст макро— і мікроелементів у квітах чорнобривців становить 47,0 і 7,28 % (у перерахунку на золу, відповідно) [31, 32].

Незважаючи на корисні властивості чорнобривців, є протипоказання до їх вживання. Не рекомендують використовувати рослину в перший триместр вагітності, у період лактації, дітям до 3 років, хворим екземою, при індивідуальній непереносимості і людям, схильним до алергії [22, 23, 25, 26].

Зважаючи на зазначені корисні властивості квітів *Tagetes patula*, доцільно використовувати їх водні екстракти у складі косметичних засобів для тонізації шкіри як джерело біоантиоксидантів та матуючих речовин. Такі екстракти вже показали позитивний результат у виробництві пробіотичних сироваткових напоїв з плодовими наповнювачами («Полуниця» та «Лісова ягода») профілактичного призначення [24, 33].

Як джерело ліпідів у складі тоніка з пробіотиками для сухої шкіри може бути використана водорозчинна олія паростків пшениці, яка багата на протеїни, цинк, залізо, калій, фосфор, містить цінну лінолеву кислоту та вітаміни *B*, *PP*, *A*, *E* [7]. Особливе значення має вітамін *E*, відомий як «вітамін молодості». Завдяки йому, дана водорозчинна олія є потужним природним антиоксидантом і консервантом [34]. Косметичні властивості олії: антиоксидантна, антицелюлітна, очищуюча, поживна, регенеруюча, пом'якшуюча, тонізуюча.

У косметичних засобах водорозчинна олія паростків пшениці забезпечує таку дію [7]: живить і зволожує шкіру; перешкоджає трансепідермальній втраті вологи; має виражену антиоксидантну дію; запобігає передчасному старінню і фотостарінню шкіри; загоює мікротравми; відновлює пружність і еластичність шкіри завдяки вмісту лецитину; усуває прояви псоріазу та екземи; запобігає утворенню розтяжок; відновлює шкіру після вугрового висипання, запобігає появі слідів постакне.

Сьогодні водорозчинну олію паростків пшениці (*ВОП*) використовують у виробництві лосьйонів та тоніків на водній і спиртовій основі; кремів для обличчя (для проблемної або в'янучої шкіри); кремів для шкіри навколо очей; кремів від розтяжок; мила; шампунів, гелів та масок для волосся; гелів для душу; лікувальних засобів від дерматитів; сонцезахисних лосьйонів [7].

Рекомендований відсоток введення *ВОП* до косметичних засобів [7, 34]:

- до очищуючих тоніків, міцелярних вод — 1...2 %;
- до засобів догляду за волоссям (шампунів, гелів) — 2...7 %;
- до засобів, призначених для догляду за ніжною дитячою шкірою — 2...10 %;
- до гелів для душу — 5...7 %;
- до цілющих бальзамів — 5...12 %;
- до кремів — 5...7 %;
- до сонцезахисних засобів — до 10 %;
- до твердого мила — 3...5 %;
- до рідкого мила — до 20 %;
- до лікувальних засобів — до 15 %.

ПАРФУМЕРНО—КОСМЕТИЧНІ ПРОДУКТИ: ІНГРЕДІЄНТИ, РЕЦЕПТУРИ, ІННОВАЦІЇ ТА ТЕХНОЛОГІЇ

Масло зародків пшениці розчиняється у воді і спирті, тому вводиться до водної фази косметичних засобів. При додаванні олії у воду в концентрації до 5 % косметичний засіб зберігає прозорість; при концентрації 3—7 % в'язкість косметичного засобу підвищується, він стає мутним; при концентрації олії від 7 до 15 % утворюється мутний гель [7, 34].

Отже, перспективним напрямом наукових досліджень є обґрунтування рецептури та розробка технології тоніків з пробіотиками для сухої шкіри із застосуванням освітленої кислоти сироватки, ферментованої пробіотичними культурами лакто— та біфідобактерій, екстракту сухих квітів *Tagetes patula* та водорозчинної олії паростків пшениці.

Мета та завдання дослідження. Проведені дослідження ставили за мету оптимізацію компонентного складу тоніка з «живими» культурами пробіотиків для жирної шкіри.

Для досягнення даної мети були поставлені та вирішені такі завдання:

1. Визначити антиоксидантну активність та активну кислотність тоніків з «живими» культурами пробіотиків для жирної шкіри за різних співвідношень сировинних інгредієнтів — екстракту сухих квітів *Tagetes patula*, кислоти сироватки, отриманої із застосуванням пробіотичних культур лакто— й біфідобактерій, та водорозчинної олії паростків пшениці.

2. Встановити оптимальне співвідношення сировинних інгредієнтів, при якому тонік для сухої шкіри, збагачений життєздатними культурами пробіотиків, має максимальну антиоксидантну активність та нормоване значення активної кислотності.

3. Визначити показники якості тоніка з пробіотиками для сухої шкіри, виробленого з використанням сировинних інгредієнтів у оптимальному співвідношенні.

Методика та методи проведення досліджень. Для проведення експериментальних досліджень у якості сировини використовували: сирну сироватку, отриману на ТОВ «Гормолзавод №1» (м. Одеса) при виробництві сиру кисломолочного за ДСТУ 4554:2006 [35]; водорозчинну олію паростків пшениці виробництва Італії; подрібнені сухі квіти *Tagetes patula* (виробник — ТОВ «Цілющі рослини» спільно з підприємством «Союз Афган»); спирт етиловий ректифікований марки «Екстра» за ДСТУ 4221:2003; бакконцентрат безпосереднього внесення *FD DVS ABT—2*, наданий для досліджень ТОВ «Христіан Хансен Україна».

Освітлену кислоту сироватку отримували наступним чином: сироватку, отриману на ТОВ «Гормолзавод №1» (м. Одеса) при виробництві сиру кисломолочного (активна кислотність сироватки 4,5—4,6 од. рН), підігрівали до температури 95 °С і витримували 5 хв для денатурації сироваткових білків. Денатуровані сироваткові білки відділяли із застосуванням п'ятишарового лавсанового фільтра, після чого білкову масу охолоджували до температури 2—6 °С і передавали для виробництва білкових молочних продуктів або коротколанцюгових пептидів для косметичних продуктів з anti—age ефектом. Освітлену сироватку охолоджували до температури 37 °С і заквашували змішаними культурами лакто— й біфідобактерій у складі бакконцентрату безпосереднього внесення *FD DVS ABT—2*. Зазначений бакконцентрат містить монокультури *Bifidobacterium animalis Bb—12* та змішані культури лактобактерій — *Lactobacillus acidophilus La—5* + *Streptococcus thermophilus*. Дві із трьох зазначених культур — *Bifidobacterium animalis Bb—12* та *Lactobacillus acidophilus La—5* — є визнаними класичними пробіотиками із клінічно доведеною пробіотичною дією на організм людини. Кількість бакконцентрату — 100 ум. од. акт. на 1000 кг заквашуваної освітленої сироватки — забезпечувала вихідну концентрацію монокультур *Bifidobacterium animalis Bb—12* і змішаних культур *Lactobacillus acidophilus La—5* + *Streptococcus thermophilus* 1×10^6 КУО/см³. Ферментацію освітленої сироватки здійснювали протягом 48 год за температури 37 °С, оптимальної для розвитку пробіотичних культур лактобацил та біфідобактерій. У отриманій кислотній сироватці концентрація життєздатних клітин *Lactobacillus acidophilus La—5* + *Streptococcus thermophilus* складала $(4,0—5,0) \times 10^8$ КУО/см³, концентрація *Bifidobacterium animalis Bb—12* — $(1,8—3,6) \times 10^8$ КУО/см³, титрована кислотність — (125 ± 1) °Т, активна кислотність — $(4,31 \pm 0,01)$ од. рН.

Із сухих квітів *Tagetes patula* отримували водно—спиртовий екстракт за розробленим авторами режимом екстрагування: вміст етилового спирту у водно—спиртовому розчині — 75 %, співвідношення водно—спиртовий розчин : сухі квіти *Tagetes patula* — 1 : 70, тривалість екстрагування БАР з квітів чорнобривців — 45 хв за кімнатної температури без перемішування. Отриманий водно—спиртовий екстракт містить 160,0±0,3 мкг/100 г каротиноїдів, 360,2±0,2 мкг/100 г катехинів, 374,5±0,5 мкг/100 г флавонолів і має антиоксидантну активність 183,3±1,3 од. акт. Однак, він не може бути використаний у виробництві тоніка для сухої шкіри, оскільки містить 75 % етилового спирту.

Для відгонки етилового спирту із водно—спиртового екстракту сухих квітів *Tagetes patula* використовували конвективне сушіння за температури 40 °С при атмосферному тиску. У отриманому після відгонки водному екстракті сухих квітів *Tagetes patula* антиоксидантна активність складала 533,3±1,5 од. акт., вміст каротиноїдів — 612,3±1,0 мкг/100 г, катехинів — 987,6±0,4 мкг/100 г, флавонолів — 1127,9±1,3 мкг/100 г, активна кислотність — 5,09±0,01 од. рН. Екстракт сухих квітів *Tagetes patula* мав виражений оранжевий колір, однорідний по усій масі, та приємний квітковий аромат.

ПАРФУМЕРНО—КОСМЕТИЧНІ ПРОДУКТИ: ІНГРЕДІЄНТИ, РЕЦЕПТУРИ, ІННОВАЦІЇ ТА ТЕХНОЛОГІЇ

Водорозчинна олія паростків пшениці виробництва Італії, використана у роботі — прозора густа рідина із світло—жовтим відтінком і слабким ароматом паростків пшениці; рН олії $7,8 \pm 0,1$ од. рН.

Для оптимізації рецептурного складу тоніка з пробіотиками для сухої шкіри використовували методологію поверхні відклику [36]. Вказаний метод — це сукупність математичних і статистичних прийомів, які спрямовані на моделювання технологічних процесів та знаходження співвідношень експериментальних рядів предикторів з метою оптимізації функції відклику $\hat{y}(x, b)$, яка у загальному вигляді описується таким поліномом

$$\hat{y}(x, b) = b_0 + \sum_{l=1}^n b_l x_l + \sum_{k=1}^n b_k x_k^2 + \sum_{i=1}^{n-1} \sum_{j=i+1}^n b_{ij} x_i x_j, \quad (1)$$

де $x \in R^n$ — вектор змінних;

b — вектор параметрів.

Моделювання та обробку експериментальних даних виконували у середовищі програмного пакета *Statistica 10* (StatSoft, Inc., USA).

У складі тоніка з пробіотиками для сухої шкіри варіювали масову частку екстракту сухих квітів *Tagetes patula* та водорозчинної олії паростків пшениці, а масову частку кислотої сироватки визначали за формулою

$$C_{кс} = 100 - (C_{тп} + C_{своп}), \quad (2)$$

де $C_{кс}$, $C_{тп}$, $C_{своп}$ — масова частка кислотої сироватки, екстракту сухих квітів *Tagetes patula* та водорозчинної олії паростків пшениці (%) відповідно.

Для приготування тоніка з пробіотиками для сухої шкіри змішували сировинні інгредієнти у необхідних кількостях і перемішували 5—10 хв. У отриманих тоніках визначали антиоксидантну активність (АА, од. акт.) та активну кислотність (рН, од. рН).

Оптимальним вважали співвідношення сировинних інгредієнтів у тоніку з пробіотиками для сухої шкіри, при якому досягалося максимальне значення антиоксидантної активності засобу і забезпечувалося нормоване значення активної кислотності (за нормоване значення активної кислотності приймали рН=4,5—5,2 од. рН, що відповідає такому для шкіри обличчя [8]).

На основі розроблених рекомендацій виробляли тонік з пробіотиками для сухої шкіри з оптимальним співвідношенням сировинних інгредієнтів і визначали у ньому основні показники якості. За результатами проведених досліджень робили висновки про можливість виробництва нових видів косметичних засобів для тонізації сухої шкіри з «живими» культурами пробіотиків.

При виконанні досліджень антиоксидантну активність тоніків з пробіотиками для сухої шкіри визначали за методикою, викладеною у [24, 37]; активну кислотність — потенціометричним методом згідно [38].

Викладення основного матеріалу. Критеріями оптимізації складу тоніків з пробіотиками для сухої шкіри обрали антиоксидантну активність (АА, од. акт.) та активну кислотність (рН, од. рН). Незалежними факторами, що варіювались в експерименті, було обрано масову частку водорозчинної олії паростків пшениці ($C_{своп}$, %) та масову частку екстракту сухих квітів *Tagetes patula* ($C_{тп}$, %). Для моделювання антиоксидантної активності (АА, од. акт.) та активної кислотності (рН, од. рН) було обрано функцію відклику, яка має вигляд полінома другого ступеню

$$AA = b_0 + b_1 \cdot C_{тп} + b_{11} \cdot C_{тп}^2 + b_2 \cdot C_{своп} + b_{22} \cdot C_{своп}^2 + b_{12} \cdot C_{тп} \cdot C_{своп}, \quad (3)$$

$$pH = b_0 + b_1 \cdot C_{тп} + b_{11} \cdot C_{тп}^2 + b_2 \cdot C_{своп} + b_{22} \cdot C_{своп}^2 + b_{12} \cdot C_{тп} \cdot C_{своп}, \quad (4)$$

де АА — антиоксидантна активність, од. акт.;

рН — активна кислотність, од. рН;

b_0 — константа;

$C_{тп}$ — масова частка екстракту сухих квітів *Tagetes patula*, %;

$C_{кс}$ — масова частка водорозчинної олії паростків пшениці, %;

$b_1, b_{11}, b_2, b_{22}, b_{12}$ — коефіцієнти для кожного елемента полінома.

В дослідженнях використано центральний композиційний ротатбельний план [36]. Вибір рівнів та інтервалів варіювання факторів було здійснено з урахуванням рекомендацій щодо розроблення косметичних тонізуючих засобів для сухої шкіри:

— масову частку екстракту сухих квітів *Tagetes patula* варіювали в межах 10...40 % з урахування значення активної кислотності сировинного інгредієнта;

— масову частку водорозчинної олії паростків пшениці варіювали в межах 3...5 % (за рекомендаціями виробників косметичних засобів [7, 34]) для забезпечення прозорості отриманого тоніка.

Матрицю планування та експериментальні значення функцій відклику представлено в табл. 1.

ПАРФУМЕРНО—КОСМЕТИЧНІ ПРОДУКТИ: ІНГРЕДІЄНТИ, РЕЦЕПТУРИ, ІННОВАЦІЇ ТА ТЕХНОЛОГІЇ

Для перевірки значущості коефіцієнтів регресій (3) та (4) було побудовано діаграми Парето, які представлено на рис. 1 та 2 (Л — лінійний ефект, К — квадратичний ефект).

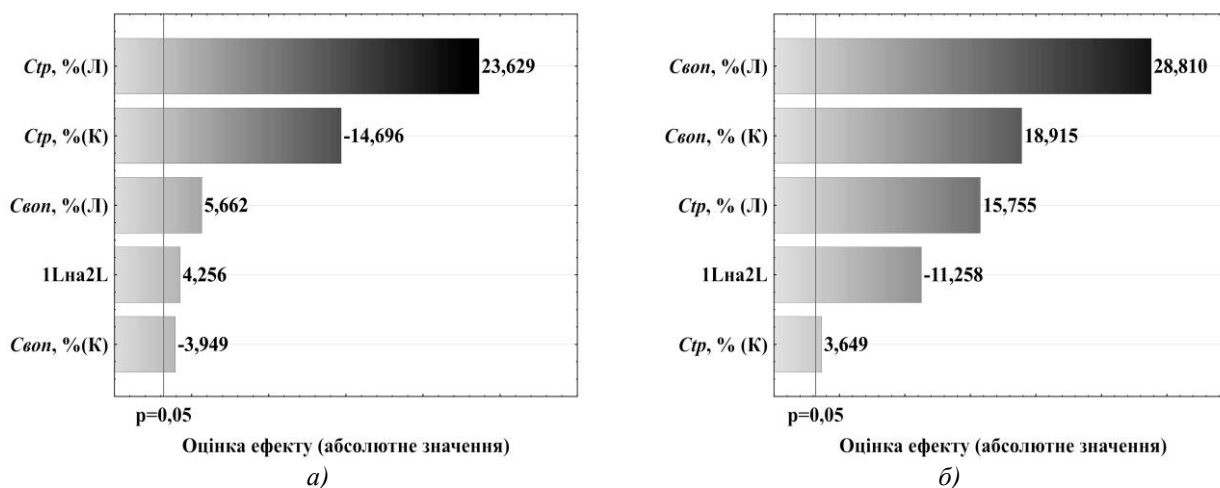
$$AA = -326,548 + 18,158 \cdot Ctp - 0,421 \cdot Ctp^2 + 169,766 \cdot Cвоп - 25,607 \cdot Cвоп^2 + 2,330 \cdot Ctp \cdot Cвоп \quad (5)$$

$$pH = 5,023 + 0,017 \cdot Ctp + 0,0001 \cdot Ctp^2 - 0,501 \cdot Cвоп + 0,87 \cdot Cвоп^2 - 0,004 \cdot Ctp \cdot Cвоп \quad (6)$$

Таблиця 1 — Матриця планування та функція відклику

Номер досліджу	Масова частка екстракту сухих квітів <i>Tagetes patula</i> , (Ctp)		Масова частка водорозчинної олії паростків пшениці, (Cвоп)		Антиоксидантна активність (AA), од. акт.	Активна кислотність (pH), од. рН
	Кодований рівень	%	Кодований рівень	%		
1	-1	14,36	-1	3,30	233,67	4,36
2	0	25,00	-√2	3,00	333,33	4,44
3	+1	35,64	-1	3,30	325,67	4,49
4	+√2	40,00	0	4,00	373,33	4,5
5	+1	35,64	+1	4,70	417,67	4,54
6	0	25,00	+√2	5,00	345,17	4,61
7	-1	14,36	+1	4,70	256,17	4,54
8	-√2	10,00	0	4,00	166,67	4,41
9	0	25,00	0	4,00	376,67	4,44
10	0	25,00	0	4,00	356,67	4,43
11	0	25,00	0	4,00	366,67	4,44
12	0	25,00	0	4,00	366,67	4,43

На вказаних діаграмах Парето (рис. 1) наведено стандартизовані коефіцієнти, які відсортовано за абсолютними значеннями. Аналіз даних рис. 1 свідчить, що усі коефіцієнти регресій (3) та (4) є значущими, оскільки колонки усіх оцінок перетинають вертикальну лінію, що є 95—відсотковою довірчою ймовірністю. Отримані рівняння з розрахованими коефіцієнтами мають вигляд:



а — регресії (3); б — регресії (4)

Рис. 1 — Діаграма Парето для перевірки значущості коефіцієнтів

Адекватність розроблених моделей (5) та (6) перевіряли методом дисперсійного аналізу (табл. 2 і табл. 3 відповідно). Рівень значущості утрати узгодженості для досліджуваних моделей ($p > 0,05$) та значення коефіцієнтів детермінації свідчать, що моделі (5) та (6) адекватно описують експеримент.

Описані поліномами (5) та (6) сукупний вплив масової частки ВОП (Cвоп, %) та масової частки екстракту сухих квітів *Tagetes patula* (Ctp, %) на антиоксидантну активність (AA, од. акт.) та активну кислотність (pH, од. рН) тоніка з пробіотиками для жирної шкіри наведено на рис. 2 і 3 відповідно.

**ПАРФУМЕРНО—КОСМЕТИЧНІ ПРОДУКТИ:
ІНГРЕДІЄНТИ, РЕЦЕПТУРИ, ІННОВАЦІЇ ТА ТЕХНОЛОГІЇ**

Таблиця 2 — Дисперсійний аналіз моделі (5)

Фактор	Сума квадратів, <i>SS</i>	Ступінь свободи, <i>df</i>	Середнє значення квадрата, <i>MS</i>	<i>F</i> — критерій	Рівень значущості, <i>p</i>
(1)Масова частка екстракту <i>Tagetes patula</i> (Стр), % (Л)	37223,53	1	37223,53	558,3529	0,000166
Масова частка екстракту <i>Tagetes patula</i> (Стр), % (К)	14398,08	1	14398,08	215,9712	0,000683
(2)Масова частка ВОП (Своп), % (Л)	2136,91	1	2136,91	32,0536	0,010912
Масова частка ВОП (Своп), % (К)	1039,48	1	1039,48	15,5922	0,028969
Утрата узгодженості	1207,56	1	1207,56	18,1134	0,023782
Чиста похибка	200,00	3	66,67		
Загальна сума квадратів	56664,78	11			

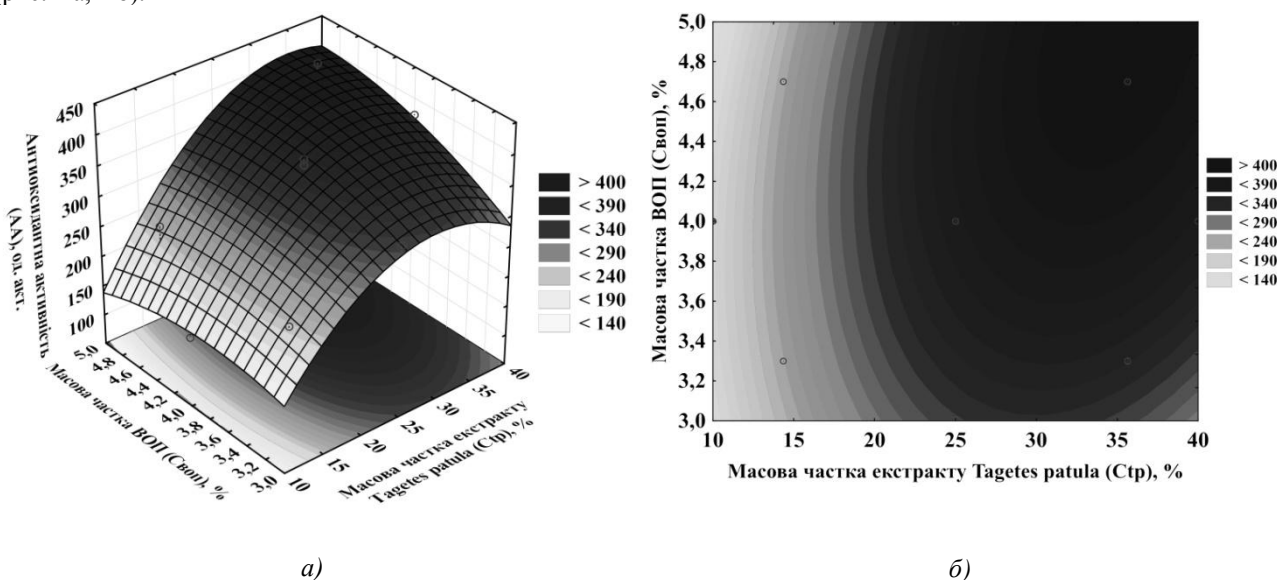
Коефіцієнт детермінації $R^2 = 0,971$; скорегований коефіцієнт детермінації $R^2_{adj} = 0,947$

Таблиця 3 — Дисперсійний аналіз моделі (6)

Фактор	Сума квадратів, <i>SS</i>	Ступінь свободи, <i>df</i>	Середнє значення квадрата, <i>MS</i>	<i>F</i> — критерій	Рівень значущості, <i>p</i>
(1)Масова частка екстракту <i>Tagetes patula</i> (Стр), % (Л)	0,008274	1	0,008274	248,2299	0,000556
Масова частка екстракту <i>Tagetes patula</i> (Стр), % (К)	0,000444	1	0,000444	13,3182	0,035507
(2)Масова частка ВОП (Своп), % (Л)	0,027667	1	0,027667	830,0076	0,000092
Масова частка ВОП (Своп), % (К)	0,011926	1	0,011926	357,7779	0,000323
Утрата узгодженості	0,004225	1	0,004225	126,7500	0,001503
Чиста похибка	0,000100	3	0,000033		
Загальна сума квадратів	0,052292	11			

Коефіцієнт детермінації $R^2 = 0,996$; скорегований коефіцієнт детермінації $R^2_{adj} = 0,993$

Збільшення у складі тоніка масової частки екстракту квітів *Tagetes patula* та водорозчинної олії паростків пшениці (ВОП) сприяє суттєвому збільшенню його антиоксидантної активності — від 138,1 до 409,9 од. акт. (рис. 2 а, 2 б).



а — поверхня відклику, б — контурний графік

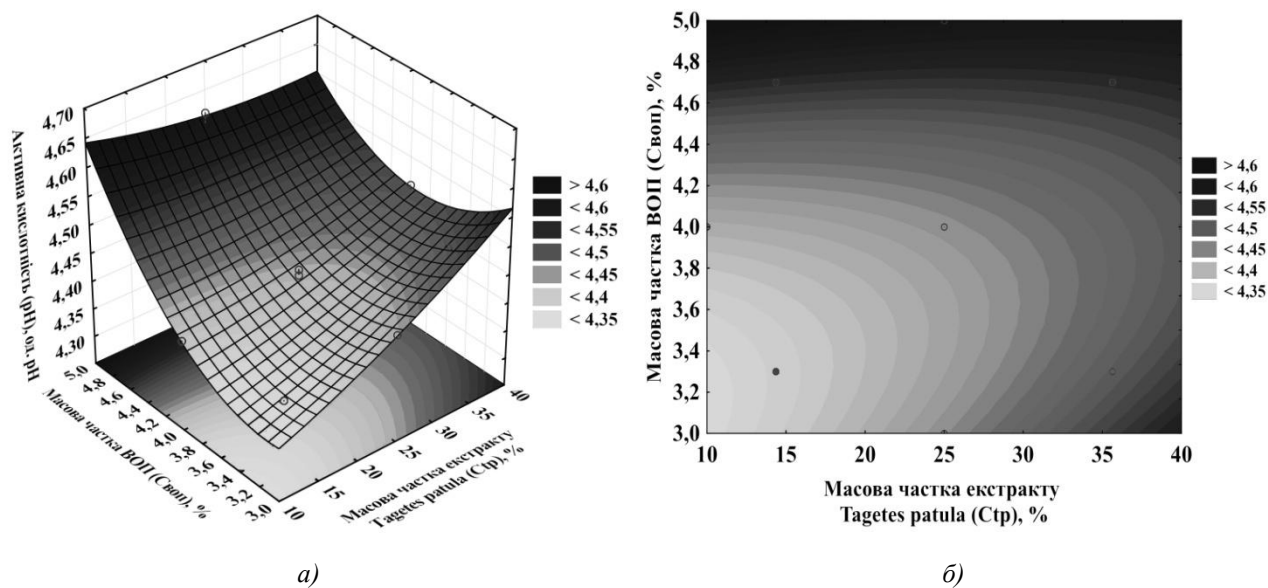
Рис. 2 — Залежність АА тоніка з пробіотиками для сухої шкіри від масової частки екстракту сухих квітів *Tagetes patula* та ВОП

ПАРФУМЕРНО—КОСМЕТИЧНІ ПРОДУКТИ: ІНГРЕДІЄНТИ, РЕЦЕПТУРИ, ІННОВАЦІЇ ТА ТЕХНОЛОГІЇ

Більш суттєво впливає на підвищення антиоксидантної активності косметичного засобу збільшення у його складі антиоксидантів (каротиноїдів, флавонолідів та катехінів), внесених із екстрактом квітів чорнобривців: при збільшенні масової частки екстракту сухих квітів *Tagetes patula* від 10 до 35 % (за концентрації *ВОП* 3 %) *АА* тоніка збільшується від 161,7 до 316,7 од. акт., а при подальшому підвищенні вмісту екстракту квітів чорнобривців до 40 % — знижується до 284,7 од. акт. За концентрації *ВОП* у тоніку 5 % його *АА* збільшується від 138,1 до 409,6 од. акт. при підвищенні масової частки екстракту квітів *Tagetes patula* від 10 до 35 %, при подальшому збільшенні кількості екстракту квітів чорнобривців ще на 5 % антиоксидантна активність тоніка незначно зменшується і складає 400,8 од. акт. (рис. 2 а і 2 б).

Однак, і збільшення масової частки *ВОП* також обумовлює підвищення досліджуваного показника, що обумовлено наявністю у її складі потужних антиоксидантів — вітамінів *Е* та *А*. Відзначимо, що за вмісту в тоніку екстракту сухих квітів *Tagetes patula* 10 %, підвищення концентрації *ВОП* від 3 до 4 % обумовлює збільшення *АА* від 161,7 до 175,5 од. акт., а при подальшому підвищенні вмісту *ВОП* до 5 % спостерігаємо зниження досліджуваного показника до мінімального значення — 138,1 од. акт. (рис. 2 а і 2 б). За вмісту в тоніку екстракту сухих квітів *Tagetes patula* 35 % *АА* збільшується від 316,7 до 409,8 од. акт. при підвищенні масової частки *ВОП* від 3,0 до 4,9 %, після чого знижується лише на 0,1 од. акт. при подальшому підвищенні вмісту *ВОП* до 5,0 % (рис. 2 а і 2 б). Отримані результати експериментальних досліджень свідчать, що при підвищенні в складі тоніка з пробіотиками масової частки екстракту сухих квітів *Tagetes patula* відзначається синергетичний ефект антиоксидантних властивостей антиоксидантів, внесених із зазначеним екстрактом квітів чорнобривців та водорозчинною олією паростків пшениці.

Експериментальні дані, наведені на рис. 3, свідчать, що найнижче значення активної кислотності тонік з пробіотиками для сухої шкіри має за мінімального вмісту *ВОП* та екстракту сухих квітів *Tagetes patula*, оскільки при цьому косметичний засіб має максимальний вміст освітленої кислоти сироватки, кислотність якої найнижча із усіх сировинних інгредієнтів — $4,17 \pm 0,02$ од. рН. При підвищенні у складі тоніка з пробіотиками масової частки екстракту сухих квітів чорнобривців та водорозчинної олії паростків пшениці активна кислотність цільового продукту збільшується, що обумовлено вищими значеннями рН зазначених сировинних інгредієнтів — $5,09 \pm 0,01$ та $7,80 \pm 0,01$ од. рН відповідно.



а — поверхня відклику; б — контурний графік

Рис. 3 — Залежність рН тоніка з пробіотиками для сухої шкіри від масової частки екстракту сухих квітів *Tagetes patula* та *ВОП*

Відзначимо, що підвищення масової частки *ВОП* у тоніку з пробіотиками для сухої шкіри здійснює більш суттєвий вплив на підвищення активної кислотності готового косметичного засобу, оскільки цей сировинний інгредієнт має максимальне значення рН.

Нормоване значення активної кислотності (4,5...5,2 од. рН), яке відповідає такому для шкіри обличчя [8], мають тоніки з пробіотиками, які містять 4,3...5,0 % *ВОП* у всьому дослідженому діапазоні концентрацій екстракту сухих квітів *Tagetes patula* — 10...40 %, а також тоніки із вмістом *ВОП* та екстракту квітів чорнобривців 3...5 та 33...40 % відповідно (рис. 3 а і 3 б).

ПАРФУМЕРНО—КОСМЕТИЧНІ ПРОДУКТИ: ІНГРЕДІЄНТИ, РЕЦЕПТУРИ, ІННОВАЦІЇ ТА ТЕХНОЛОГІЇ

Обробка поліномів (5) та (6) в середовищі *Statistica 10* дозволила встановити оптимальні значення масових часток екстракту сухих квітів *Tagetes patula* (Стр, %) та водорозчинної олії паростків пшениці (Своп, %) — 35,16 та 4,92 % відповідно, за яких антиоксидантна активність тоніка з пробіотиками для сухої шкіри має максимальне значення — 409,9 од. акт. (рис. 2), а активна кислотність розроблюваного косметичного засобу (4,58 од. рН — рис. 3) відповідає обмеженням, прийнятним у експерименті та вимогам ДСТУ 4093—2002 [6]. При зазначених концентраціях у тоніку екстракту сухих квітів *Tagetes patula* та водорозчинної олії паростків пшениці масова частка освітленої кислоти сироватки, збагаченої пробіотичними культурами лакто— та біфідобактерій, складає 59,92 %.

Основні показники якості тоніка з пробіотиками для сухої шкіри, виробленого шляхом змішування сировинних інгредієнтів у оптимальному співвідношенні, наведені в табл. 4. Органолептичні та фізико—хімічні показники отриманого тоніка відповідають вимогам ДСТУ 4093—2002 (табл. 4).

Таблиця 4 — Органолептичні, фізико—хімічні та мікробіологічні показники тоніка з пробіотиками для сухої шкіри у порівнянні з вимогами ДСТУ 4093—2002

($n=3, p \leq 0,05$)

Показник	Характеристика показника	
	для розробленого тоніка з пробіотиками	для тоніка за ДСТУ 4093—2002 [6]
<i>Органолептичні показники</i>		
Зовнішній вигляд	Однорідна однофазна прозора рідина без помутніння та осаду	Однорідна однофазна або багатофазна рідина (емульсія). Допускається наявність незначного помутніння або осаду
Колір	Оранжевий колір, однорідний по всьому об'єму тоніка	Повинен відповідати кольору виробу певної назви
Запах	Із приємним квітковим ароматом	Повинен відповідати запаху виробу певної назви
<i>Фізико—хімічні показники</i>		
Об'ємна частка етилового спирту, %	0	0...8
Водневий показник (рН)	4,57...4,59	3,0...8,5
Колоїдна стабільність	Стабільний	Стабільний
Термостабільність	Стабільний	Стабільний
Вміст каротиноїдів, мкг/100 г	215,3 ± 0,6	Не нормуються
Вміст флавонолів, мкг/100 г	347,2 ± 0,3	Не нормуються
Вміст катехінів, мкг/100 г	396,5 ± 0,5	Не нормуються
<i>Біохімічні показники</i>		
Антиоксидантна активність, од. акт.	409,9 ± 0,3	Не нормується
<i>Мікробіологічні показники</i>		
Кількість мезофільних аеробних і факультативно—анаеробних мікроорганізмів (КМАФАнМ), КУО/см ³	Не визначали	1000
Кількість життєздатних клітин молочнокультур <i>Bifidobacterium animalis Bb-12</i> , КУО/см ³	$(1,4...2,7) \times 10^8$	Не нормуються
Кількість життєздатних клітин змішаних культур <i>Lactobacillus acidophilus La-5</i> + <i>Streptococcus thermophilus</i> , КУО/см ³	$(2,5...4,0) \times 10^8$	Не нормуються
Бактерії сімейства <i>Enterobacteriaceae</i> у 1 см ³	Відсутні	Відсутні
<i>Staphylococcus aureus</i> у 1 см ³	Відсутні	Відсутні
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> у 1 см ³	Відсутні	Відсутні
Кількість дріжджів та пліснявих грибів, КУО/см ³	< 10	Не більше 100

Розроблений косметичний засіб має приємний оранжевий колір і квітковий аромат, обумовлений переходом до екстракту *Tagetes patula* каротиноїдів, флавонолів та частини ефірної олії із сухих квітів чорнобривців, тому у додаванні інших матуючих речовин до рецептури немає необхідності.

ПАРФУМЕРНО—КОСМЕТИЧНІ ПРОДУКТИ: ІНГРЕДІЄНТИ, РЕЦЕПТУРИ, ІННОВАЦІЇ ТА ТЕХНОЛОГІЇ

Відзначимо, що мікробіологічні характеристики розробленого тоніка відрізняються від наведених у нормативній документації:

— у тоніку для сухої шкіри, виробленого змішуванням сировинних інгредієнтів у оптимальному співвідношенні, визначаємо кількість життєздатних клітин монокультур *Bifidobacterium animalis Bb—12* та змішаних культур *Lactobacillus acidophilus La—5* + *Streptococcus thermophilus*, які не нормуються у ДСТУ 4093—2002 [6];

— у тоніку з пробіотиками для сухої шкіри не визначаємо КМАФАнМ, оскільки до складу бакконцентрату *FD DVS ABT—2*, використаного для виробництва кислої сироватки, входять змішані культури *Lactobacillus acidophilus La—5* + *Streptococcus thermophilus*, які є факультативними анаеробами і присутні у продукті в кількості, яка у 50 разів перевищує закладену у ДСТУ 4093—2002 [6] норму.

Тому для впровадження у виробництво розробленого косметичного засобу необхідним етапом є розроблення відповідних нормативних документів (технічних умов та технологічної інструкції).

Перевагами розробленого тоніка з пробіотиками для сухої шкіри є наступні:

— натуральність косметичного засобу, яка обумовлена використанням виключно натуральних інгредієнтів, у тому числі екстракту лікарської рослини (квітів чорнобривців) та *ВОП*;

— безпечність тоніка, обумовлена високим вмістом у ньому життєздатних клітин пробіотичних культур *Lactobacillus acidophilus La—5* та *Bifidobacterium animalis Bb—12* — понад 1×10^8 КУО/см³;

— високий вміст біоантиоксидантів (каротиноїдів, флавонолідів, катехинів, вітамінів *E* і *A*), внесених із сировинними інгредієнтами, які володіють низкою корисних властивостей;

— наявність комплексу мінеральних речовин, внесених із освітленою кислотою молочною сироваткою;

— відсутність у продукті спирту та наявність у ньому молочної кислоти, яка забезпечує рівень активної кислотності, що відповідає такому для шкіри обличчя.

Висновки. Визначено антиоксидантну активність та активну кислотність пробіотичного тоніка з пробіотиками для сухої шкіри; показано, що при підвищенні у складі цільового косметичного засобу масової частки екстракту сухих квітів *Tagetes patula* та водорозчинної олії паростків пшениці досліджувані показники збільшуються.

Встановлено, що максимальну антиоксидантну активність (409,9 од. акт.) та нормоване значення активної кислотності (4,58 од. рН) пробіотичний косметичний засіб для тонізації сухої шкіри має при оптимальному вмісті у ньому сировинних інгредієнтів — екстракту сухих квітів *Tagetes patula*, водорозчинної олії паростків пшениці та освітленої кислотою сироватки, отриманої із застосуванням пробіотичних культур лакто— й біфідобактерій у складі бакконцентрату безпосереднього внесення *FD DVS ABT—2* — 35,16; 4,92 та 59,92 % відповідно.

Визначено, що за органолептичними й фізико—хімічними показниками якості тоніка з пробіотиками для сухої шкіри, вироблений з використанням сировинних інгредієнтів у оптимальному співвідношенні, відповідає вимогам ДСТУ 4093—2002. Доведено, що розроблений косметичний засіб є натуральним та безпечним за рахунок покращених мікробіологічних показників — високого вмісту життєздатних клітин пробіотичних культур *Lactobacillus acidophilus La—5* та *Bifidobacterium animalis Bb—12* — понад 1×10^8 КУО/см³. Встановлено, що мікробіологічні показники тоніка з пробіотиками для сухої шкіри відрізняються від таких у ДСТУ 4093—2002, тому для впровадження у виробництво технології цього косметичного засобу необхідно розроблення нової нормативної документації.

Наступні етапи роботи. Обґрунтування параметрів зберігання розробленого тоніка з пробіотиками для сухої шкіри; розробка технології цільового продукту та нормативної документації на його виробництво; апробація розробленої технології у промислових умовах; отримання охоронних документів на виробництво нового косметичного засобу з пробіотиками та впровадження розробленої технології у виробництво.

Література

1. Jeong Ji Hye, Y. Lee Chang, Dae Kyun Chung. Probiotic Lactic Acid Bacteria and Skin Health: Accepted manuscript // *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 2015. 25 p. DOI:10.1080/10408398.2013.834874.
2. Тоник для лица: состав, польза, популярные марки // URL: <https://medportal.ru/tonik-dlya-lica-sostav-polzaporulyarnye-marki/> (дата звернення: 14.08.2017)
3. Фем О. Тоник для лица — о чём умалчивают производители // URL: <https://kosmetologa.net/tonik-dlya-litsa/> (дата звернення: 17.08.2017)
4. Читаем этикетку: тоник для лица // URL: <https://www.medik.sumy.ua/articles/chitaem-etiketku-tonik-dlya-lica> (дата звернення: 12.08.2017)
5. Что входит в состав тоника? // URL: <http://beautyinfo.com.ua/m0c3i3109.html> (дата звернення: 18.08.2017)
6. ДСТУ 4093—2002 Лосьйони і тоніки косметичні. К: Держстандарт України. 2002. 8 с.
7. Водорастворимое масло зародышей пшеницы // URL: https://city-soap.com.ua/products/vodorastvorimoe_maslo_zarodyshej_pshenitsi (дата звернення: 19.08.2017)
8. Microbiome in healthy skin, update for dermatologists : Review article / Dreno B. et al. // *European Academy of Dermatology and Venereology*. 2016. 10 p. DOI: 10.1111/jdv.13965.

**ПАРФУМЕРНО—КОСМЕТИЧНІ ПРОДУКТИ:
ІНГРЕДІЄНТИ, РЕЦЕПТУРИ, ІННОВАЦІЇ ТА ТЕХНОЛОГІЇ**

9. Clinical and histopathological evaluation of *Dermatophagoides farinae*-induced dermatitis in NC/Nga mice orally administered *Bacillus subtilis* / Goto K. et al. // *J Vet Med Sci*. 2011. № 73(5). P. 649—654.
10. Oral administration of lactic acid bacteria isolated from traditional South Asian fermented milk 'dahi' inhibits the development of atopic dermatitis in NC/Nga mice / Watanabe T. et al. // *J Nutr Sci Vitaminol: Tokyo*. 2009. № 55(3). P. 271—278.
11. Effect of probiotic *Lactobacillus* strains in children with atopic dermatitis / Rosenfeldt V. et al. // *J Allergy Clin Immunol*. 2003. № 111(2). P. 389—395.
12. Overexpression of IL-4 alters the homeostasis in the skin / Elbe—Burger A. et al. // *J Invest Dermatol*. 2002. № 118(5). P. 767—778.
13. Stokes J. H., Pillsbury D. H. The effect on the skin of emotional and nervous states: theoretical and practical consideration of a gastrointestinal mechanism // *Arch Dermatol Syphilol*. 1930. № 22. P. 962—993.
14. Zhu D.L., Yang W.X., Yang H.M. Meta analysis of lactic acid bacteria as probiotics for the primary prevention of infantile eczema // *Zhongguo Dang Dai Er Ke Za Zhi*. 2010. № 12(9). P. 734—739.
15. Eicosapentaenoic acid inhibits TNF-alpha-induced matrix metalloproteinase-9 expression in human keratinocytes, HaCaT cells [Text] / Kim H. H. et al. // *Biochem. Biophys. Res. Commun*. 2008. № 36. P. 343—349.
16. Piccardi N., Manissier P. Nutrition and nutritional supplementation: Impact on skin health and beauty // *Dermatoendocrinol*. 2009. № 1(5). P. 271—274.
17. Oral administration of heat-killed *Lactobacillus brevis* SBC8803 ameliorates the development of dermatitis and inhibits immunoglobulin E production in atopic dermatitis model NC/Nga mice / Segawa S. et al. // *Biol Pharm Bull*. 2008. № 31(5). P. 884—889.
18. Supplementation with oral probiotic bacteria maintains cutaneous immune homeostasis after UV exposure / Gueniche A. et al. // *Eur J Dermatol*. 2006. № 16(5). P. 511—517.
19. Effect of *Bifidobacterium infantis* on Interferon-gamma-induced keratinocyte apoptosis: a potential therapeutic approach to skin immune abnormalities / Cinque B. et al. // *Int J Immunopathol Pharmacol*. 2006. № 19(4). P. 775—786. DOI: 10.1177/039463200601900407
20. Гагарина Ю. Крем: спасибо, что живой // *Косметолог*. 2016. № 3. С. 74—76.
21. Чагаровський О.П., Ткаченко Н.А., Лисогор Т.А. Хімія молочної сировини: навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. Одеса: «Сімекс-прінт», 2013. 268 с. ISBN 978—966—2601—44—2.
22. Investigation into the antioxidant activity and chemical composition of alcoholic extracts from defatted marigold (*Tagetes erecta* L.) residue / Gong Y. et al. // *Fitoterapia*. 2012. V. 83 (3). P. 481—489. <http://dx.doi.org/10.1016/j.fitote.2011.12.013>
23. Bioassay-guided isolation of antioxidant agents with analgesic properties from flowers of *Tagetes patula* / Faizi S. et al. // *Pharmaceutical Biology*. 2011. Vol. 49. № 5. P. 516—525. <http://dx.doi.org/10.3109/13880209.2010.523006>
24. Ткаченко Н.А., Некрасов П.О., Вікуль С.І. Оптимізація рецептурного складу напою оздоровчого призначення на основі сироватки // *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. № 1/10 (79). С. 49—57. <http://dx.doi.org/10.15587/1729-4061.2016.59695>.
25. Yasukawa K., Kasahara Y. Effects of Flavonoids from French Marigold (Florets of *Tagetes patula* L.) on Acute Inflammation Model // *International Journal Of Inflammation*. 2013. Vol. 2013. P. 1—5. <http://dx.doi.org/10.1155/2013/309493>
26. Anti-Candida Activity in Vitro of *Tagetes patula* L. (Asteraceae) Extracts / Politi F. et al. // *Planta Med*. 2013. Vol. 79. № 10. <http://dx.doi.org/10.1055/s-0033-1348567>
27. Chemical composition of *Tagetes patula* essential oil and its bioactivity against *Aedes aegypti* / Ali A. et al. // *Planta Med*. 2015. Vol. 81. № 5. <http://dx.doi.org/10.1055/s-0035-1545156>
28. Zuorro A., Lavecchia R. New functional food products containing lutein and zeaxanthin from marigold (*Tagetes erecta* L.) flowers // *Journal Of Biotechnology*. 2010. № 150. P. 296—296. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jbiotec.2010.09.247>
29. Quantification and characterization of lutein from tagetes (*tagetes patula* l.) And calendula (*calendula officinalis* l.) Flowers / Manke Natchigal A. et al. // *Acta Hort*. 2012. № 939. P. 309—314. <http://dx.doi.org/10.17660/actahortic.2012.939.40>
30. Stability and bioavailability of lutein ester supplements from *Tagetes* flower prepared under food processing conditions / Khalil M. et al. // *Journal Of Functional Foods*. 2012. Vol. 4. № 3. P. 602—610. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jff.2012.03.006>
31. Ramakrishnan P., Chandrasekhar T., Muralidharan P. Cognitive enhancing, anti-acetylcholinesterase, and antioxidant properties of *Tagetes patula* on scopolamine-induced amnesia in mice // *Int J Green Pharm*. 2015. V. 1. № 3. P. 167. <http://dx.doi.org/10.4103/0973-8258.161234>

**ПАРФУМЕРНО—КОСМЕТИЧНІ ПРОДУКТИ:
ІНГРЕДІЄНТИ, РЕЦЕПТУРИ, ІННОВАЦІЇ ТА ТЕХНОЛОГІЇ**

32. Chemical Composition of Essential Oils and Toxicological evaluation of *Tagetes erecta* and *Tagetes patula* from Venezuela / Martínez R. et al. // *Journal Of Essential Oil Bearing Plants*. 2009. V. 12. № 4. P. 476—481. <http://dx.doi.org/10.1080/0972060x.2009.10643747>
33. Modelling formulae of strawberry whey drinks of prophylactic application / Tkachenko N. et al. // *Food Science and Technology*. 2017. № 1. P. 80—88. <https://doi.org/10.15673/fst.v1i1i1.303>
34. Водорастворимое масло зародышей пшеницы // URL: <http://easyssoap.com.ua/shop/vodorastvorimoe-maslo-zarodyshey-pshenitsy/> (дата звернення: 16.08.2017)
35. ДСТУ 4554:2006 Сир кисломолочний. Технічні умови. К.: Держспоживстандарт України. 2007. 10 с.
36. Myers R., Montgomery D., Anderson—Cook C. Response surface methodology: process and product optimization using designed experiments. — 4th ed. Hoboken, New Jersey : John Wiley & Sons. 2016. 825 p.
37. Спосіб визначення біологічної активності об'єктів природного походження: пат. на винахід 107506 Україна: МПК G 01N 33/00 (2015.01). / Хомич Г.П., Вікуль С.І., Капрельянц Л.В., Осипова Л.А., Лозовська Т.С.; власник ОНАХТ. № у 201302626; заявл. 04.03.2013; опубл. 12.01.2015, Бюл. № 1.
38. ГОСТ 26781—85. Молоко. Методы измерения рН. М.: Изд—во стандартов. 1985. 13 с.

References

1. Jeong, J. H., Chang, Y. L. & Chung, D. K. (2015). Probiotic Lactic Acid Bacteria and Skin Health: Accepted manuscript. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 25. DOI:10.1080/10408398.2013.834874.
2. Tonik dlia litsa: sostav, polza, populiarnye marki. (2017). Available at: <https://medportal.su/tonik-dlya-lica-sostav-polza-populyarnye-marki/>
3. Fem, O. Tonik dlia litsa — o chem umalchivaiut proizvoditeli. (2017). Available at: <https://kosmetologa.net/tonik-dlya-litsa>
4. Chitaem etiketku: tonik dlia litsa. (2017). Available at: <https://www.medik.sumy.ua/articles/chitaem-etiketku-tonik-dlya-lica>
5. Chto vkhodit v sostav tonika? (2017). Available at: <http://beautyinfo.com.ua/m0c3i3109.html>
6. DSTU 4093—2002. (2002). Losiini i tiniki kosmetichni. Chinnii vid 03.06.2002. *K, Dergstandart Ukraini*, 8.
7. Vodorastvorimoye maslo zarodisheyi pshenitsi Available at: https://city-soap.com.ua/products/vodorastvorimoe_maslo_zarodyshej_pshenitsi
8. Dreno, B., Araviiskaia, E., Berardesca, E., Gontijo, G., Sanchez, Viera M., Xiang, L.F., Martin, R. & Bieber, T. (2016). Microbiome in healthy skin, update for dermatologists : Review article. *European Academy of Dermatology and Venereology*, 10. DOI: 10.1111/jdv.13965.
9. Goto, K., Iwasawa, D., Kamimura, Y., Yasuda, M., Matsumura, M. & Shimada, T. (2011). Clinical and histopathological evaluation of Dermatophagoides farinae-induced dermatitis in NC/Nga mice orally administered Bacillus subtilis. *J Vet Med Sci*, 73(5), 649—654.
10. Watanabe, T., Hamada, K., Tategaki, A., Kishida, H., Tanaka, H., Kitano, M. & Miyamoto, T. (2009). Oral administration of lactic acid bacteria isolated from traditional South Asian fermented milk 'dahi' inhibits the development of atopic dermatitis in NC/Nga mice. *J Nutr Sci Vitaminol (Tokyo)*, 55(3), 271—278.
11. Rosenfeldt, V., Benfeldt, E., Nielsen, S. D., Michaelsen, K. F., Jeppesen, D. L., Valerius, N. H. & Paerregaard, A. (2003). Effect of probiotic Lactobacillus strains in children with atopic dermatitis. *J Allergy Clin Immunol*, 111(2), 389—395.
12. Elbe-Burger, A., Egyed, A., Olt, S., Klubal, R., Mann, U., Rappersberger, K., Rot, A. & Stingl, G. (2002). Overexpression of IL-4 alters the homeostasis in the skin. *J Invest Dermatol*, 118(5), 767—778.
13. Stokes J. H. & Pillsbury D. H. (1930). The effect on the skin of emotional and nervous states: theoretical and practical consideration of a gastrointestinal mechanism. *Arch Dermatol Syphilol*, 22, 962—993.
14. Zhu D. L., Yang W. X. & Yang H. M. (2010). Meta analysis of lactic acid bacteria as probiotics for the primary prevention of infantile eczema. *Zhongguo Dang Dai Er Ke Za Zhi*, 12(9), 734—739.
15. Kim, H. H., Lee, Y., Eun, H. C. & Chung, J. H. (2008). Eicosapentaenoic acid inhibits TNF-alpha-induced matrix metalloproteinase-9 expression in human keratinocytes, HaCaT cells. *Biochem. Biophys. Res. Commun*, 36, 343—349.
16. Piccardi N. & Manissier P. (2009). Nutrition and nutritional supplementation: Impact on skin health and beauty. *Dermatoendocrinol*, 1(5), 271—274.
17. Segawa, S., Hayashi, A., Nakakita, Y., Kaneda, H., Watari, J. & Yasui, H. (2008). Oral administration of heat-killed Lactobacillus brevis SBC8803 ameliorates the development of dermatitis and inhibits immunoglobulin E production in atopic dermatitis model NC/Nga mice. *Biol Pharm Bull*, 31(5), 884—889.
18. Gueniche, A., Benyacoub, J., Buetler, T. M., Smola, H. & Blum, S. (2006). Supplementation with oral probiotic bacteria maintains cutaneous immune homeostasis after UV exposure. *Eur J Dermatol*, 16(5), 511—517.

**ПАРФУМЕРНО—КОСМЕТИЧНІ ПРОДУКТИ:
ІНГРЕДІЄНТИ, РЕЦЕПТУРИ, ІННОВАЦІЇ ТА ТЕХНОЛОГІЇ**

19. Cinque, B., Di Marzio, L., Della Riccia, D. N., Bizzini, F., Giuliani, M., Fanini, D., De Simone, C. & Cifone, M.G. (2006). Effect of Bifidobacterium infantis on Interferongamma-induced keratinocyte apoptosis: a potential therapeutic approach to skin immune abnormalities. *Int J Immunopathol Pharmacol*, 19(4), 775—786.
20. Gagarina Iu. Krem: spasibo, chto zhivoi (2016). *Kosmetolog*, 3, 74—76.
21. Chagarovskii O.P., Tkachenko N.A. & Lysogor T.A. (2013) Khimiia molochnoi syrovyny: navchalnyi posibnyk dlia studentiv vytschykh navchalnykh zakladiv. Odesa, Simeks—print. ISBN 978—966—2601—44—2.
22. Gong, Y., Liu, X., He, W., Xu, H., Yuan, F., & Gao, Y. (2012). Investigation into the antioxidant activity and chemical composition of alcoholic extracts from defatted marigold (*Tagetes erecta* L.) residue. *Fitoterapia*, 83(3), 481—489. <http://dx.doi.org/10.1016/j.fitote.2011.12.013>
23. Faizi, S., Dar, A., Siddiqi, H., Naqvi, S., Naz, A., Bano, S., & Lubna, N. (2011). Bioassay-guided isolation of antioxidant agents with analgesic properties from flowers of *Tagetes patula*. *Pharmaceutical Biology*, 49(5), 516—525. <http://dx.doi.org/10.3109/13880209.2010.523006>
24. Tkachenko, N. A., Nekrasov, P. O. & Vikul, S. I. (2015). Optyimizatsiya retsepturnoho skladu napoiiv ozdorovcho pryznachen-nya na osnovi syrovatki. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 1/10 (79). 49—57. <http://dx.doi.org/10.15587/1729-4061.2016.59695>.
25. Yasukawa, K., & Kasahara, Y. (2013). Effects of Flavonoids from French Marigold (Florets of *Tagetes patula* L.) on Acute Inflammation Model. *International Journal Of Inflammation*, 2013, 1—5. <http://dx.doi.org/10.1155/2013/309493>
26. Politi, F., Watanabe, V., Figueira, G., & Pietro, R. (2013). Anti-Candida Activity in Vitro of *Tagetes patula* L. (Asteraceae) Extracts. *Planta Med*, 79(10). <http://dx.doi.org/10.1055/s-0033-1348567>
27. Ali, A., Tabanca, N., Demirci, B., Amin, E., & Khan, I. (2015). Chemical composition of *Tagetes patula* essential oil and its bioactivity against *Aedes aegypti*. *Planta Med*, 81(05). <http://dx.doi.org/10.1055/s-0035-1545156>
28. Zuorro, A., & Lavecchia, R. (2010). New functional food products containing lutein and zeaxanthin from marigold (*Tagetes erecta* L.) flowers. *Journal Of Biotechnology*, 150, 296—296. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jbiotec.2010.09.247>
29. Manke Natchigal, A., Oliveira Stringheta, A., Corrêa Bertoldi, M., & Stringheta, P. (2012). Quantification and characterization of lutein from tagetes (*tagetes patula* l.) And calendula (*calendula officinalis* l.) Flowers. *Acta Hortic.*, (939), 309—314. <http://dx.doi.org/10.17660/actahortic.2012.939.40>
30. Khalil, M., Raila, J., Ali, M., Islam, K., Schenk, R., Krause, J., Schweigert, F. J. & Rawel, H. (2012). Stability and bioavailability of lutein ester supplements from *Tagetes* flower prepared under food processing conditions. *Journal Of Functional Foods*, 4(3), 602—610. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jff.2012.03.006>
31. Ramakrishnan, P., Chandrasekhar, T. & Muralidharan, P. (2015). Cognitive enhancing, anti-acetylcholinesterase, and antioxidant properties of *Tagetes patula* on scopolamine-induced amnesia in mice. *Int J Green Pharm*, 9(3), 167. <http://dx.doi.org/10.4103/0973-8258.161234>
32. Martínez, R., Diaz, B., Vásquez, L., Compagnone, R., Tillett, S., Canelón, D., Torrico, F. & Suárez, A. I. (2009). Chemical Composition of Essential Oils and Toxicological evaluation of *Tagetes erecta* and *Tagetes patula* from Venezuela. *Journal Of Essential Oil Bearing Plants*, 12(4), 476—481. <http://dx.doi.org/10.1080/0972060x.2009.10643747>
33. Tkachenko, N., Nekrasov, P., Vikul, S. & Honcharuk, Ya. (2017). Modelling formulae of strawberry whey drinks of prophylactic application. *Food Science and Technology*. 1. 80—88. <https://doi.org/10.15673/fst.v11i1.303>
34. Vodorastvorimoye maslo zarodisheyi pshenetsi. Available at: <http://easyssoap.com.ua/shop/vodorastvorimoe-maslo-zarodyshey-pshenitsy>
35. DSTU 4554:2006. (2007). Syr kyslomolochnyy. Tekhnichni umovy. Chinnii vid 01.01.2007. *K, Dergspogivstandart Ukraini*, 10.
36. Myers, R., Montgomery, D. & Anderson—Cook, C. (2016). Response surface methodology: process and product optimization using designed experiments. — 4th ed. *Hoboken, New Jersey : John Wiley & Sons*, 825.
37. Homich, G. P., Vikul, S. I., Kapreliyanz, L. V., Osipova, L. A. & Lozovs`ka, T. S. Vlasnik Odes`ka nazional`na akademiya harchovih tehnologiyi. u 201302626; zaiyvl. 04.03.2013; opubl. 12.01.2015. Bul. 1.
38. GOST 26781—85. Moloko. Metody izmereniya pH. Vved. vperviy 01.01.86. *M.: Izd—vo standartov*. 1985, 13.

Cite as

Оптимізація складу тоніка з пробіотиками для сухої шкіри / Ткаченко Н. А. та ін. // Наук. пр. / Одес. нац. акад. харч. технологій. Одеса, 2017. Т. 81, вип. 2. С. 104 — 118.

Отримано в редакцію 24.09.2017

Прийнято до друку 29.10.2017

Received 24.09.2017

Approved 29.10.2017