

**РОЗРОБКА ІННОВАЦІЙНИХ
ТЕХНОЛОГІЙ ПРОБІОТИЧНИХ
ТОНІКІВ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ КВІТІВ
*TAGETES PATULA***



**Н.А. Ткаченко, Н.О. Дец, Л.О. Ланженко,
О.В. Севастьянова, С.І. Вікуль, Я.А. Гончарук**

**РОЗРОБКА ІННОВАЦІЙНИХ
ТЕХНОЛОГІЙ ПРОБІОТИЧНИХ
ГОНІКІВ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ КВІТІВ
*TAGETES PATULA***



**Н.А. Ткаченко, Н.О. Дец, Л.О. Ланженко,
О.В. Севастьянова, С.І. Вікуль, Я.А. Гончарук**

Одеса – 2020

Рекомендовано до друку на засіданні Вченої ради
Одеської національної академії харчових технологій
від 05 травня 2020 року

Рецензенти:

- Чигиринець О.Е.** – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри фізичної хімії Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського»
- Мардар М.Р.** – доктор технічних наук, професор кафедри маркетингу, підприємництва та торгівлі, проректор з навчальної роботи та міжнародних зв'язків Одеської національної академії харчових технологій
- Біла Т.М.** – генеральний директор ТОВ «Естетик Арт»

Ткаченко Н.А., Дец Н.О., Ланженко Л.О., Севастьянова О.В., Вікуль С.І., Гончарук Я.А.

Р 64 Розробка інноваційних технологій пробіотичних тоніків із використанням квітів *Tagetes Patula*: монографія / Н.А. Ткаченко, Н.О. Дец, Л.О. Ланженко, О.В. Севастьянова, С.І. Вікуль, Я.А. Гончарук – Рівне: «Овід», 2020. – 117 с.: іл. – ISBN 978-617-7514-35-9

Під загальною редакцією доктора технічних наук, професора,
Ткаченко Наталії Андріївни

На підставі експериментальних і теоретичних досліджень розроблено науково-обґрунтовані технології косметичних засобів для тонізації з життєздатними клітинами пробіотиків, їх лізатами та антимікробними засобами на основі освітленої сирної сироватки та екстракту з квітів *Tagetes Patula*; визначено й оптимізовано основні технологічні параметри, які забезпечують виробництво косметичних засобів для тонізації шкіри високої якості з тривалим терміном зберігання; запропоновано науково-обґрунтовані рецептури.

Видання призначене для фахівців спеціальностей 161 «Хімічні технології та інженерія» та 181 «Харчові технології».

УДК 663.88:613.292:005.591.6

© ОНАХТ, 2020

ISBN 978-617-7514-35-9

ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. МЕДИКО-БІОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ РОЗРОБКИ КОСМЕТИЧНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ ТОНІЗАЦІЇ ШКІРИ З ПРОБІОТИКАМИ НА ОСНОВІ СИРОВАТКИ	9
1.1. Мікробіом шкіри: поняття про мікробіом, його функції, значення у підтриманні здоров'я шкіри	9
1.2. Сучасний стан ринку косметичних засобів для тонізації шкіри з пробіотиками	16
1.3. Класифікація засобів для тонізації різних типів шкіри	19
1.4. Вимоги до складу засобів для тонізації різних типів шкіри	20
1.5. Пробиотичні культури лакто- та біфідобактерій у «живій» та «пробиотичній» косметиці	23
1.6. Перспективи використання молочної сироватки у виробництві натуральних косметичних засобів для тонізації шкіри	278
1.7. Перспективи застосування квітів <i>Tagetes patula</i> і водорозчинної олії пшеничних зародків у засобах для тонізації шкіри	31
ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 1	34
РОЗДІЛ 2. РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ КОСМЕТИЧНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ ТОНІЗАЦІЇ НА ОСНОВІ МОЛОЧНОЇ СИРОВАТКИ, ФЕРМЕНТОВАНОЇ ЖИВИМИ КУЛЬТУРАМИ ЛАКТО- ТА БІФІДОБАКТЕРІЙ, І ЕКСТРАКТУ КВІТІВ <i>TAGETES PATULA</i>	36
2.1. Розробка рекомендацій щодо комплексного перероблення молочної сироватки та квітів <i>Tagetes patula</i> на харчові та косметичні продукти	36
2.2. Оптимізація параметрів екстрагування біологічно активних речовин (БАР) з квітів чорнобривців водно-спиртовим розчином	41
2.3. Обґрунтування вибору способу відгонки етилового спирту із водно-спиртового екстракту квітів <i>Tagetes patula</i>	53
2.4. Обґрунтування параметрів ферментації молочної сироватки живими культурами лакто- та біфідобактерій	55
2.5. Оптимізація складу косметичних засобів для тонізації шкіри з пробіотиками	62
2.6. Обґрунтування параметрів зберігання косметичних засобів для тонізації шкіри з пробіотиками	77

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 2	81
РОЗДІЛ 3. РОЗРАХУНОК НАУКОВО-ОБГРУНТОВАНИХ РЕЦЕПТУР І РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЙ КОСМЕТИЧНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ ТОНІЗАЦІЇ ШКІРИ З ПРОБІОТИКАМИ	84
ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 3	88
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	89
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	90
ДОДАТКИ	103
ДОДАТОК 1. Топографічний розподіл бактерій на ділянках шкіри.	103
ДОДАТОК 2. Залежність АА (од. акт.) водно-спиртових екстрактів з квітів <i>Tagetes patula</i> від тривалості екстрагування БАР з квітів <i>Tagetes patula</i> та масової частки етилового спирту у водно-спиртових розчинах; співвідношення компонентів та масової частки етилового спирту у водно-спиртових розчинах; тривалості екстрагування БАР з квітів <i>Tagetes patula</i> та співвідношення компонентів.	104
ДОДАТОК 3. Залежність масової частки катехінів водно-спиртових екстрактів з квітів <i>Tagetes patula</i> від тривалості екстрагування БАР з квітів <i>Tagetes patula</i> та масової частки етилового спирту у водно-спиртових розчинах; співвідношення компонентів та масової частки етилового спирту у водно-спиртових розчинах; тривалості екстрагування БАР з квітів <i>Tagetes patula</i> та співвідношення компонентів.	105
ДОДАТОК 4. Залежність масової частки бета-каротину в водно-спиртових екстрактів з квітів <i>Tagetes patula</i> від тривалості екстрагування БАР з квітів <i>Tagetes patula</i> та масової частки етилового спирту у водно-спиртових розчинах; співвідношення компонентів та масової частки етилового спирту у водно-спиртових розчинах; тривалості екстрагування БАР з квітів <i>Tagetes patula</i> та співвідношення компонентів.	106
ДОДАТОК 5. Залежність масової частки флавоноїдів водно-спиртових екстрактів з квітів <i>Tagetes patula</i> від тривалості екстрагування БАР з квітів <i>Tagetes patula</i> та масової частки етилового спирту у водно-спиртових розчинах; співвідношення компонентів та масової частки етилового спирту у водно-спиртових розчинах; тривалості екстрагування БАР з квітів <i>Tagetes patula</i> та співвідношення компонентів.	107
ДОДАТОК 6. Залежність комплексного показника якості від тривалості екстрагування БАР з квітів <i>Tagetes patula</i> та масової частки етилового спирту у водно-спиртових розчинах; співвідношен-	108

ня компонентів та масової частки етилового спирту у водно-спиртових розчинах; тривалості екстрагування БАР з квітів <i>Tagetes patula</i> та співвідношення компонентів.	
ДОДАТОК 7. Залежність комплексного показника якості водно-спиртових розчинів квітів <i>Tagetes patula</i> від тривалості екстрагування та співвідношення компонентів при масовій частці етилового спирту у водно-спиртовому розчині 75 %.	109
ДОДАТОК 8. Залежність антиоксидантної активності (АА) водно-спиртових розчинів квітів <i>Tagetes patula</i> від тривалості екстрагування та співвідношення компонентів при масовій частці етилового спирту у водно-спиртовому розчині 75 %.	110
ДОДАТОК 9. Залежність вмісту катехінів у водно-спиртових розчинах квітів <i>Tagetes patula</i> від тривалості екстрагування та співвідношення компонентів при масовій частці етилового спирту у водно-спиртовому розчині 75 %.	111
ДОДАТОК 10. Залежність вмісту бета-каротину у водно-спиртових розчинах квітів <i>Tagetes patula</i> від тривалості екстрагування та співвідношення компонентів при масовій частці етилового спирту у водно-спиртовому розчині 75 %.	112
ДОДАТОК 11. Залежність вмісту флавонолів у водно-спиртових розчинах квітів <i>Tagetes patula</i> від тривалості екстрагування та співвідношення компонентів при масовій частці етилового спирту у водно-спиртовому розчині 75 %.	113
ДОДАТОК 12. Залежність антиоксидантної активності пробіотичного косметичного засобу для тонізації жирної шкіри від масової частки водно-спиртового екстракту сухих квітів <i>Tagetes patula</i> та масової частки кислої сироватки.	114
ДОДАТОК 13. Залежність активної кислотності пробіотичного косметичного засобу для тонізації жирної шкіри від масової частки водно-спиртового екстракту сухих квітів <i>Tagetes patula</i> та масової частки кислої сироватки.	115
ДОДАТОК 14. Залежність антиоксидантної активності пробіотичного косметичного засобу для тонізації жирної шкіри від масової частки водно-спиртового екстракту сухих квітів <i>Tagetes patula</i> та сукупного впливу масової частки ВОП.	116
ДОДАТОК 15. Залежність антиоксидантної активності пробіотичного косметичного засобу для тонізації жирної шкіри від масової частки водно-спиртового екстракту сухих квітів <i>Tagetes patula</i> та сукупного впливу масової частки ВОП	117

ВСТУП

Пробіотики надійно увійшли до дієтології та системи здорового харчування. Завдяки своїй високій ефективності, в останні роки вони заслужили велику популярність серед споживачів у всьому світі як дієвий і безпечний спосіб підтримання або відновлення здоров'я людини. Більшість наукових досліджень, що стосуються пробіотичних, пребіотичних та синбіотичних продуктів, зосереджені на шлунково-кишковому тракті людини [1–5]. Проте, протягом останнього десятиліття чималу цікавість учених всього світу викликають можливості застосування про- і пребіотиків місцево – на шкірі, тобто у складі предметів особистої гігієни і косметики [6–7]. Здоровий і квітучий вигляд шкіри – результат хорошого самопочуття і постійного догляду.

Шкіра – найбільший орган людини, який знаходиться у постійному контакті з навколишнім середовищем та у взаємодії з внутрішніми органами протягом усього життя. Вона є складним бар'єром, у якому існують симбіотичні зв'язки між мікробними спільнотами та тканинами-хазяями через складні сигнали, передбачені вродженою і адаптивною імунними системами. Наша шкіра постійно піддається впливу різних ендогенних і екзогенних факторів – фізичних, хімічних, бактеріальних та грибкових, що призводять до змін у цій збалансованій системі, потенційно ведуть до запальних захворювань шкіри, які включають інфекції, алергії або аутоімунні захворювання. Основними функціями шкіри є захист організму людини від зовнішнього впливу шляхом створення фізичного бар'єру; регулювання температури тіла; контроль потовиділення; відчуття; збереження ліпідів та води [8–11].

Протягом останніх десятиліть дослідники багатьох країн світу займалися вивченням мікрофлори людського організму. Спочатку мова йшла в основному про «населення» кишківника, але пізніше виявилось, деякі види бактерій, вірусів і грибків здатні жити і там, де раніше середовище вважалося стерильним. Через деякий час вчені добралися і до шкіри, де на них чекали дивовижні відкриття [12, 13].

З'ясувалося, що вага різних мікроорганізмів, що живуть всередині і зовні людини, становить близько 3–4%, тобто у жінки, вага якої 60–65 кг, близько 2 кг ваги становлять бактерії. Фактично, це співтовариство мікроорганізмів є окремим органом, який взаємодіє з іншими органами і системами організму.

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 [11, 14–17].

Тоніки та лосьйони здійснюють позитивний вплив на шкіру обличчя [14–17]:

- виконують захисну функцію, нейтралізуючи вплив жорсткої води на шкіру;
- нормалізують рівень кислотності (pH);
- мають антисептичний ефект, знищують шкідливі мікроорганізми;
- живлять шкіру антиоксидантами, ці активні сполуки сприяють уповільненню 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 мимічні зморшки.

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 [6]. 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*, *Enterococcus* 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 [18–20] 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* сприяють інгібуванню розвитку atopічного дерматиту [19], лізати *Bacillus subtilis* рекомендовано використовувати для профілактики atopічних уражень [18], а лізати *Lactobacillus salivarius*, *Lactobacillus rhamnosus*, *Lactobacillus paracasei* – для терапії при atopічному дерматиті [19, 20].

Інноваційним альтернативним напрямком при розробці косметичних засобів для тонізації 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 косметичні засоби для тонізації шкіри, 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 не переробленою на молочних підприємствах [21–27].

Для збагачення косметичних засобів для тонізації шкіри матуючими речовинами, зокрема, біоантиоксидантами з антисептичною дією, можливе використання екстракту сухих квітів *Tagetes patula*, які здавна поширені в Україні [28–29] та мають протизапальні, антисептичні, антивірусні, тонізуючі властивості [30–43].

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 [44].

Вже більше 10 років основними напрямками наукових досліджень кафедри Технології молочних, олійно-жирових продуктів і косметики ОНАХТ є:

Розробка молочних продуктів: з підвищеними пробіотичними, антагоністичними, імуномодуючими властивостями; функціонального та спеціального призначення (діабетичного, дитячого, геродієтичного харчування, для військово-службовців, для вагітних та лактуючих жінок) на основі молока, вторинної молочної і зернової сировини.

Розробка науково-практичних основ виробництва емульсійних жирових продуктів здорового харчування; жирів та жирозамінників спеціального призначення (для виробництва молоко-місних, хлібобулочних, кондитерських та ін. продуктів) з нормованим вмістом транс-ізомерів жирних кислот.

Розробка наукових основ технологій косметичних продуктів із пробіотиками, «живої пробіотичної» та «пробіотичної імуностимулюючої» косметики; косметичних продуктів з anti-age властивостями.