

I. В. Гончаров, Л. І. Вишнеvsька

Національний фармацевтичний університет Міністерства охорони здоров'я України

Бібліосемантичний аналіз застосування мила у фармації та сучасні тенденції щодо його складу і технології виготовлення

Мета роботи – вивчити історичні аспекти миловаріння, технологічні стадії та прийоми, основні хімічні процеси, що супроводжують утворення мила, та особливості вибору компонентів для його виготовлення.

Матеріали та методи. Для досліджень використано методи інформаційного пошуку, порівняння та системного аналізу, узагальнення даних. Використано матеріали наукових баз даних (Scopus, PubMed, Web of Science, Google Scholar).

Результати та їх обговорення. Використання мила як гігієнічного засобу, розпочате ще задовго до нашої ери, було успішно інтегровано до нашого побуту відповідно до сучасних потреб людства. Зараз налагоджено й широко масштабовано промислове виробництво рідкого, твердого й сухого мила, проте вміст синтетичних компонентів унеможливує використання такого мила з лікувально-профілактичною метою. Невеликі «домашні» миловарні підприємства використовують велику кількість природних інгредієнтів і навіть відмовляються від консервантів, синтетичних барвників та ароматизаторів, однак це мила для щоденної гігієни.

Висновки. Отже, розроблення складу та технології мила для комплексного лікування чи профілактики дерматологічних захворювань на основі природних компонентів є актуальним.

Ключові слова: мило; бібліосемантичний огляд; склад; технологія, аналіз; узагальнення даних

I. V. Honcharov, L. I. Vyshnevskya

National University of Pharmacy of the Ministry of Health of Ukraine

The bibliosemantic analysis of the soap application in pharmacy and current trends in its composition and manufacturing technology

Aim. To study the historical aspects of soap making, technological stages and methods, the main chemical processes accompanying the soap formation, and the peculiarities of choosing components for its manufacture.

Materials and methods. Methods of information search, comparison and system analysis, and data generalization were used for research. Materials of scientific databases (Scopus, PubMed, Web of Science, and Google Scholar) were used.

Results and discussion. The use of soap as a hygiene product began long before our era and was successfully integrated into our daily life in accordance with the modern needs of humankind. Industrial production of liquid, solid and dry soap is currently established and widely scaled. However, the content of synthetic components makes it impossible to use such soap for therapeutic and preventive purposes. Small "home" soap factories use many natural components and even refuse to add preservatives, synthetic dyes and fragrances, but these are soaps for daily hygiene.

Conclusions. Therefore, the development of the composition and technology of soap for the complex treatment or prevention of dermatological diseases based on natural components is relevant.

Key words: soap; bibliosemantic review; composition; technology; analysis; data integration

Вступ. Шкірні недуги становлять серйозну проблему для здоров'я, тому що вони виникають у всьому світі, часто є стійкими, важко піддаються лікуванню та негативно впливають на якість життя. Деякі мікроби виявили стійкість до лікування антибіотиками, що призводить до зниження ефективності [1]. Гігієнічні процедури мають посутнє значення у комплексному лікуванні дерматологічних захворювань. Сучасний асортимент засобів гігієни представлений великою кількістю крем-гелів, гелів для душу, пін для ванн, сухих, рідких та твердих мил, шампунів різних виробників та різних цінових категорій. Але всі вони мають один спільний недолік – синтетичні компоненти у своєму складі. Попри те, що барвники та ароматизатори додають естетичності та надають більш привабливого товарного вигляду, додавання до складу поверхнево-активних речовин, загущувачів, стабілізаторів, так званих агресивних

консервантів призводить до негативного впливу на шкіру людини, вони викликають подразнення, сухість, нерідко навіть алергічні реакції [2].

Тоді як для успішного лікування більшості дерматологічних захворювань гігієнічні засоби повинні мати пом'якшувальні, живильні та зволожувальні властивості, сучасні піномийні засоби часто не відповідають таким критеріям та можуть погіршити стан шкіри пацієнта й подовжити тривалість терапії. На допомогу в розв'язанні такої проблеми приходять використання натурального рідкого чи твердого мила, виготовленого традиційним шляхом. Правильно дібрані олійний склад та концентрація речовини з основними властивостями дозволяють виготовити мило, яке відповідатиме всім зазначеним критеріям.

Ймовірно, виробники відмовляються від виготовлення мила з природних компонентів тому, що це значно підвищує вартість готового продукту та

може бути негативно оцінено споживачами. Проте з лікувально-профілактичною метою доцільно використовувати мила саме з натуральних компонентів. Така продукція, всупереч підвищеній собівартості, задовольняє потреби чутливої шкіри, ураженої дерматологічними захворюваннями, пом'якшує її, зволожує, живить та, залежно від обраних діючих речовин, може мати терапевтичний ефект на етіологічному, патогенетичному й симптоматичному рівнях.

Науковими дослідженнями доведено, що багато лікарських рослин володіють сполуками на органічній основі, які можуть вбивати шкідливі мікроби ефективніше, ніж синтетичні хімічні речовини. Розроблені рідкі мила, які поєднали екстракти морських водоростей *Sargassum* sp. і *Eucheuma* sp. ефективні для інгібування розвитку бактерій і мають той самий ефект, що й комерційне антибактеріальне рідке мило. Крім того, комбінація 25 % екстракту *Sargassum* sp. і 75 % екстракту *Eucheuma* sp. була ефективнішою антибактеріальною рецептурою, про що свідчить найбільша середня зона інгібування, активна на 12 годин довше, ніж у комерційного продукту. Тобто в цій комбінації екстракти морських водоростей виявляють найвищий синергізм для забезпечення антибактеріальних властивостей проти шкірних бактерій [3]. Дослідження, спрямовані на виявлення ефекту червоного й зеленого бетелю (азійська лікарська рослина, що володіє антибактеріальними властивостями) шляхом нанесення його етанольного екстракту на мило у концентраціях 2,5, 5, 7,5 і 10 % із використанням факторіального повністю рандомізованого дизайну (FCRD) з фактором типів бетелів (червоного бетелю (S1) і зеленого бетелю (S2)), довели, що його додавання в мило на етапах виробництва може вплинути на якісні характеристики, органіoléптичну та антибактеріальну активність продукту [4].

Отже, натуральна косметика та космецевтика набувають значної популярності на тлі підвищеної уваги до екологічних питань.

Тому **мета** нашої роботи – вивчити історичні аспекти миловаріння, технологічні стадії та прийоми, основні хімічні процеси, що супроводжують утворення мила, та особливості вибору інгредієнтів для його виготовлення.

Матеріали та методи. Було проведено теоретичне дослідження шляхом збору інформації доступних літературних та інтернет-джерел, систематизації, аналізу й узагальнення даних. Використано матеріали наукових баз даних (Scopus, PubMed, Web of Science, Google Scholar).

Результати та їх обговорення. *Коротка історія миловаріння.* Попри розвиток сучасних історії та археології, досі достеменно невідомо, коли й де вперше виготовили та застосували засіб, який зараз ми знаємо як мило. Єгипетські вчені вважають, що мило з'явилося приблизно шість тисяч років тому, підтвердженням цьому є рецепти у єгипетських папірусах, за якими для отримання мила тваринні або рослинні жири треба нагрівати разом із лужними

солями, які у великих кількостях були на берегах одного з озер [5].

Цілком можливо, що мило було винайдено в Шумері понад чотири з половиною тисячі років тому.

У ході археологічних розкопок учені знайшли таблички, датовані 2500 р. до н. е., на яких було описано процедуру, схожу на процес приготування мила: змішували воду із золою деревини, кип'ятили, потім у цій суміші розтоплювали жир. Однак назва та спосіб застосування такого розчину залишилися невідомими [6].

Ще в першому столітті нашої ери римський історик і письменник Пліній Старший у своєму трактаті «Природна історія» писав, що мило стало невід'ємною частиною життя римського населення. Він стверджував, що ще древні галли та германці знали про виготовлення мила. Вони виготовляли «чорну мазь» із сала й золи букового дерева, яку використовували для очищення та фарбування волосся, а також для лікування шкірних захворювань. А вже в працях лікаря Галена зустрічаються твердження про те, що мило треба виготовляти з жиру й розчину золи з вапном, воно робить шкіру м'якою, очищає від забруднень тіло й одяг. Це й була перша згадка про те, як мило використовують і в сучасному світі. В античному світі мило виробляли з козячого або бичачого жиру з домішкою золи бука [7].

Події під час падіння Римської імперії та початку темного часу в Європі значною мірою вплинули на формування нового світогляду, що призвело до відходу чистоти й особистої гігієни на другий план, виробництво мила пішло на спад, але рецепти не було втрачено. За середньовіччя чистоті не приділяли значної уваги, ба більше – турботу про гігієну власного тіла карала тогочасна інквізиція. Хоч мила була достатня кількість, користувалися ним тільки представники перших двох станів – дворяни та священники, та й то не всі. Лише після епідемії чуми ставлення до мила змінилося. Миття перестали прирівнювати до ересі, а пізніше церква взагалі схвалила утримання тіла справжнього вірянина в чистоті.

Уже 1424 року в Італії тверде мило почали виготовляти промисловим шляхом. Заміна золи на кальциновану соду, яку добували з місцевих озер, дозволила значно знизити собівартість продукції та перенести виготовлення мила на мануфактурні рейки. У ті часи для виробництва мила використовували жир яловий, овечий, свинячий, китовий та риб'ячий. А також рослинні олії, які використовують і дотепер: лляну, оливкову, кокосову, пальмову, мигдальну, бавовняну, кунжуту [5].

До XVII століття мило було вже досить поширене в Європі, а сам процес миловаріння стрімко розвивався та удосконалювався. Вже у XVIII столітті було відкрито промисловий спосіб отримання з кухонної солі основи. Пізніше вчені навчилися отримувати каустичну соду з природного сольового розсолу. Це дозволило покращити технологію, прискорити темпи виробництва мила та виготовляти його в промислових масштабах [7].

У XIX столітті вже частіше використовували рослинні олії. А з розвитком нових торгових шляхів отримали доступ до пальмової олії з Африки та кокосової олії з островів Тихого океану. Значно підвищилась якість мила, подовжився термін придатності, покращились органолептичні властивості та значно зросла популярність. Тогочасні заходи, які ми зараз називаємо рекламними, були спрямовані на те, щоб переконати споживачів у необхідності підтримувати тіло в чистоті й, головне, що без мила цього не можна досягти. Деякі навіть порівнювали свою продукцію з відомими творами мистецтва, завдяки чому мило стало символом вишуканості та вихованості [8].

У Європі й США разом із появою безперервного процесу гідролізу жирів водою та парою під високим тиском наприкінці 1930-х років з'явився безперервний процес миловаріння в промислових масштабах у миловарних вежах. Тоді як в СРСР значної популярності набувало тверде господарське мило, що його використовували і для прання, і для особистої гігієни, у Європі вже існував широкий і різноманітний асортимент піномийних засобів, від рідких і твердих миль з приємними ароматами до безсульфатних шампунів. Також в СРСР використовували зелене чи калійне мило, яке входило до Державної фармакопеї СРСР. Зелене мило має дезінфекційні властивості, його використовують як емульгатор та стабілізатор суспензій сірки, раніше використовували для лікування корости. Зараз входить до USP Compounding Compendium. Складається з суміші рослинних олій (кокосова й пальмоядрова) та олеїнової кислоти, а також калію гідроксиду, гліцерину та води очищеної. Застосовувати зелене мило можна також у ветеринарії як дезінфектант та садівництві для створення захисного фунгіцидного й інсектицидного бар'єра на поверхні рослин. Використовували також мила борне і борнотимолове як бактерициди, дігтярне мило – для профілактики утворення лупи, сульсенове – для зміцнення волосся, профілактики утворення лупи та усунення свербіжності шкіри голови, кастильське – для пом'якшення сухої шкіри [9, 10].

До фармакопей дещо старіших видань входить більша кількість миль різних найменувань, як-от, у другій Російській фармакопеї (1871 р.) присутні дігтярне мило, медичне мило на основі свинячого жиру та оливкової олії (1 : 1), ялепне мило на основі медичного мила та ялепної смоли, біле іспанське мило на основі оливкової олії. П'ята Російська фармакопея (1902 р.) містить також калійне мило на основі олії льону, домашнє (жирне) мило, яке використовували для виготовлення дігтярного мила (42 ч.).

Посібник «Технологія лікарських форм» 1929 року описує різницю за вибору гідроксидів, можливість додавання до складу мила гліцерину, технологію виготовлення мила, яка вже дуже схожа на сучасну, а також технологію приготування мильно-гліцеринової основи для супозиторіїв на основі гліцерину, стеаринової кислоти та натрію бікарбонату [11]. Підручник «Технологія лікарських форм» 1933 року коротко описує властивості та вимоги до жирного мила

на основі коров'ячого жиру [12], а «Фармакологія і рецептура» 1953 року дає коротку характеристику милам з технологічного та хімічного погляду й зазначає, що на той час офіційними вже були лише медичне та зелене мило [13]. Підручник «Аптечна технологія ліків» 1962 року (Київ, УРСР) описує мила (солі жирних кислот) як емульгатори для емульсійних мазевих основ. Зазначено, що мазева основа з такими емульгаторами виходить ніжною та добре втирається в шкіру [14].

Зі стрімким розвитком технічного прогресу та значними успіхами в хімічній промисловості було налагоджено процес виробництва синтетичних мийних засобів, які ще на початку XXI століття мали надзвичайно велику популярність. Проте вже зараз, коли людство турбують проблеми екології, ми поступово почали повертатися до виготовлення мила з природних компонентів, особливо це стосується невеликих миловарних підприємств, які здебільшого виготовляють продукт ручної роботи [5, 15].

Наприкінці 2019 – початку 2020 року внаслідок пандемії COVID-19 використання гігієнічних засобів з антисептичними властивостями, зокрема і мила, набуло небачених до того масштабів, що викликало неабияку зацікавленість учених. Вважають, що таке стрімке збільшення споживання мийних засобів призводить до екологічних проблем, тому останнім часом проводять дослідження з розробки мила з екологічно чистих матеріалів та його пакування, яке підлягає вторинному переробленню [16].

Наразі класифікувати мила можна за декількома ознаками: формою випуску, призначенням, особливостями технології (рис. 1) [2, 17].

Технологічні процеси у виготовленні мила мають низку особливостей. Насамперед це правила техніки безпеки під час роботи з основами (калію гідроксид чи натрію гідроксид). Через те що, потрапивши на шкіру, основи здатні роз'їдати шкірний покрив навіть після змивання водою, необхідно використовувати засоби індивідуального захисту [18].

Тож для приготування твердого мила використовують натрію гідроксид, за холодного способу виготовлення потрібно розчинити натрію гідроксид у холодній воді очищеній. Важливо додавати натрію гідроксид до води, а не навпаки, можна також використати додаткову ємність з льодом, бо розчинення натрію гідроксиду у воді – це гіпертермальна реакція, температура розчину із цим піднімається приблизно до +80 °С. Наступним етапом є змішування олій, спочатку розтоплення твердих, потім додавання рідких. А коли температура водного розчину та олійного стопу зрівняється, їх змішують, важливо додавати розчин гідроксиду до олій поступово, тонким струменем. Обережно за допомогою гомогенізатора перемішують, коли суміш набуває білого кольору, можна додавати superfat (олії, які «пом'якшують» мило), барвники та ароматизатори. Далі перемішують до загущення і швидко поміщають у форму (рис. 2). Мило, виготовлене холодним способом, потрібно залишити для стабілізації на 6-8 тижнів [19].

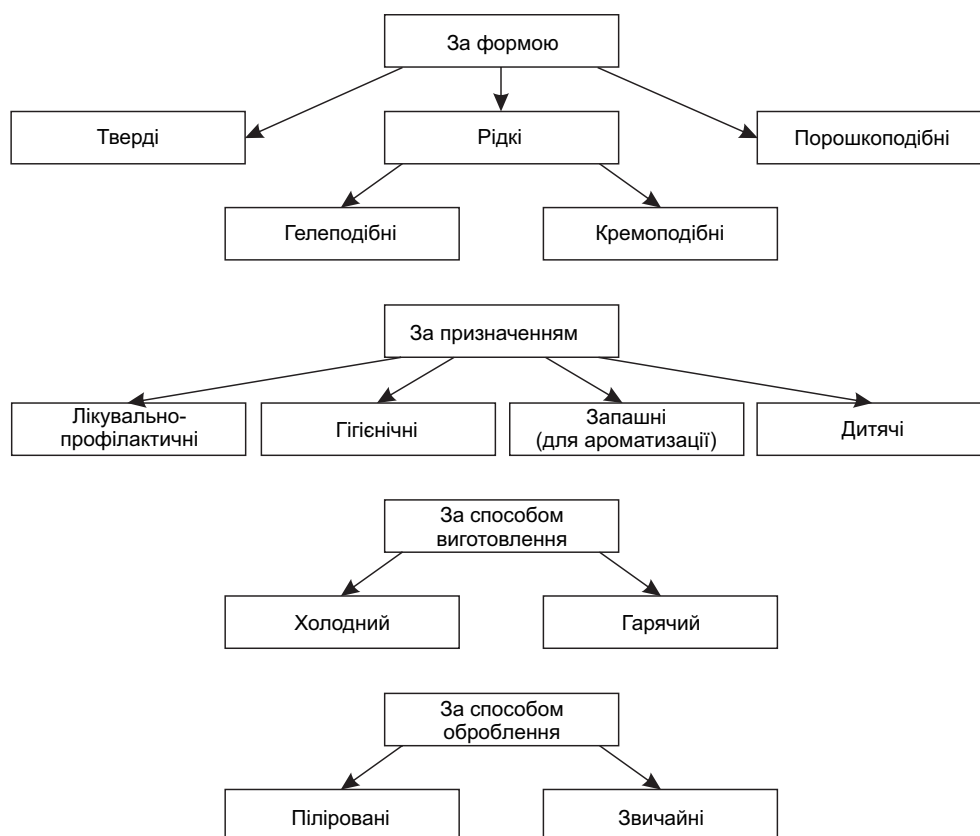


Рис. 1. Класифікація мила

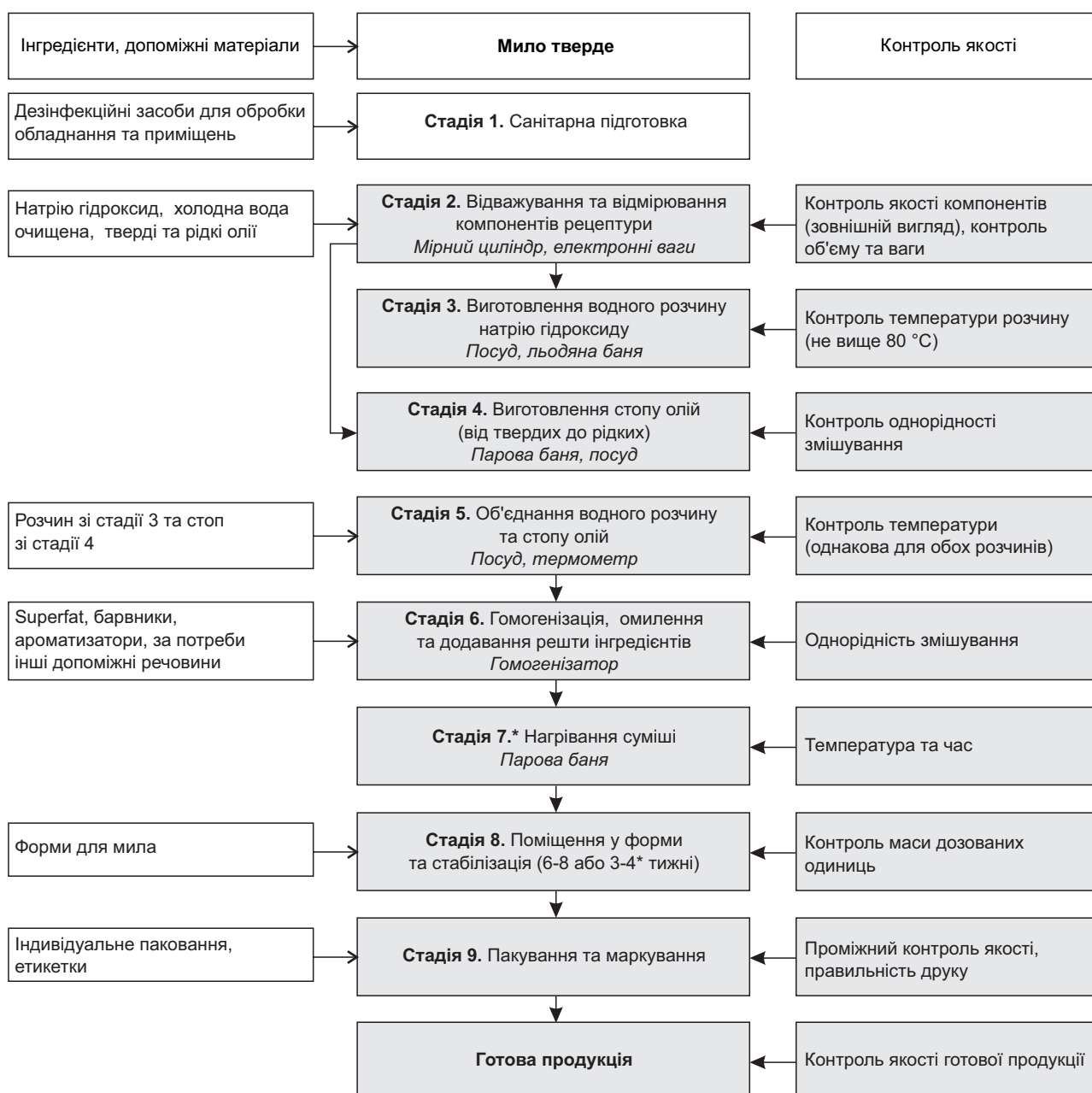
Гарячим способом мило виготовляють шляхом нагрівання на паровій бані олій разом із розчинами гідроксидів. Утворюються гліцерин і солі жирних кислот, тобто мило. Далі за потреби очищують мило від залишків натрію хлориду, натрію гідроксиду та гліцерину. Здебільшого, якщо правильно розраховано всі інгредієнти, таке очищення не проводять. Потім додають барвники та ароматизатори. Тобто виготовлення мила гарячим способом відрізняється від холодного лише тим, що з метою прискорення процесу омилення та скорочення терміну стабілізації суміш поміщують на парову баню і під контролем температури, постійно помішуючи, доводять до необхідної консистенції. Мило, виготовлене гарячим способом, треба залишити для стабілізації на 3-4 тижні [20].

Рідке мило виготовляють зазвичай холодним способом. Відмінність є лише у виборі гідроксиду, для рідкого мила – це калію гідроксид. Розчиняють у воді очищений калію гідроксид, змішують олійні компоненти, слідкуючи, щоб температура розчинів була однаковою, об'єднують їх, повільно перемішують до появи рівномірного білого забарвлення. Зміна забарвлення свідчить про початок процесу омилення жирних кислот, а після стабілізації мило буде готове до використання. Готовність перевіряють, розчиняючи краплю мила в гарячій воді ($t^{\circ} \approx 80-90^{\circ}\text{C}$), вона має повністю розчинитися з утворенням піни, на поверхні води не має бути крапель олії. Наприкінці додають теплу воду очищену до необхідної маси. Для зниження температури затвердіння, забезпечення прозорості та зниження в'язкості на цьому етапі іноді додають водно-спиртові розчини [10].

Сухі мила (порошкоподібні), які здебільшого використовують для гоління та миття голови, виготовляють зі звичайного твердого мила шляхом розпилювального сушіння його водного розчину. Тверде мило розтоплюють, додають до водного розчину слабку основу (для зменшення в'язкості), утворений мильний розчин висушують розпиленням за підвищених температур, тиск не вище атмосферного. Далі висушене мило просіюють. Після цього додають наповнювачі, барвники та ароматизатори [17].

Отже, за часи існування мила простежується довгий шлях розвитку і вдосконалення технології його виготовлення. Від використання тваринного жиру та золи дерев для виготовлення мила в домашніх умовах чи невеликих майстернях до наявності великої кількості рецептур не лише на основі природних компонентів, а й з додаванням синтетичних складових, виробництво яких відбувається в широких промислових масштабах. Але те, що для виготовлення справжнього мила потрібно поєднати жири (тваринні жири, рослинні олії, а пізніше й синтетичні жирні кислоти) з водними розчинами речовин основного характеру, залишається незмінним.

Хімічні процеси. З хімічного погляду мила – це натрієві чи калієві солі вищих жирних (карбонових) кислот. За нагрівання жирів з основами під час лужного гідролізу відбувається процес омилення жирних кислот. У разі виготовлення мила холодним способом цей процес відбувається значно повільніше. Зазвичай до складу мила входять стеаринова, міристинова, пальмітинова, олеїнова та лауринова кислоти [21].



Примітка: * – Стадія 7 та скорочений термін стабілізації притаманні лише для виготовлення мила гарячим способом.

Рис. 2. Технологічна схема виготовлення твердого мила в лабораторних умовах

Молекули мила є дифільними, складаються з гідрофобної вуглеводневої групи та гідрофільної карбоксильної групи – саме такий склад молекул забезпечує мийні властивості. Проте якщо у воді велика кількість катіонів кальцію чи магнію, то внаслідок реакції обміну утворюються нерозчинні солі карбонових кислот, знижуються піноутворення та мийна здатність. Мила на основі синтетичних поверхнево-активних речовин не вступають у таку реакцію, тому їх можна використовувати навіть у «жорсткій» воді [22].

Вибір інгредієнтів. Від вибору інгредієнтів залежить якість майбутнього мила. З вибором гідроксидів все досить просто: для твердого мила обирають натрію гідроксид, для рідкого – калію гідроксид.

Необхідних властивостей надає милу саме комбінація олій. Зазвичай використовують тверді олії разом із рідкими, але для виготовлення кастильського мила застосовують лише оливкову олію [18].

Вибираючи олії, зважають на такі показники: йодне число, фракція, яка не омилується, число омилення та кислотний склад.

Кислотний склад. Достатню твердість милам забезпечують лауринова, стеаринова, пальмітинова і міристинова кислоти. Наявність достатньої кількості стеаринової та рицинолеїнової кислот забезпечує утворення стійкої піни. Кондиціонувальні властивості забезпечують лінолева, олеїнова та ліноленова кислоти. Лауринова та міристинова кислоти володіють очищувальними властивостями. Однак олії

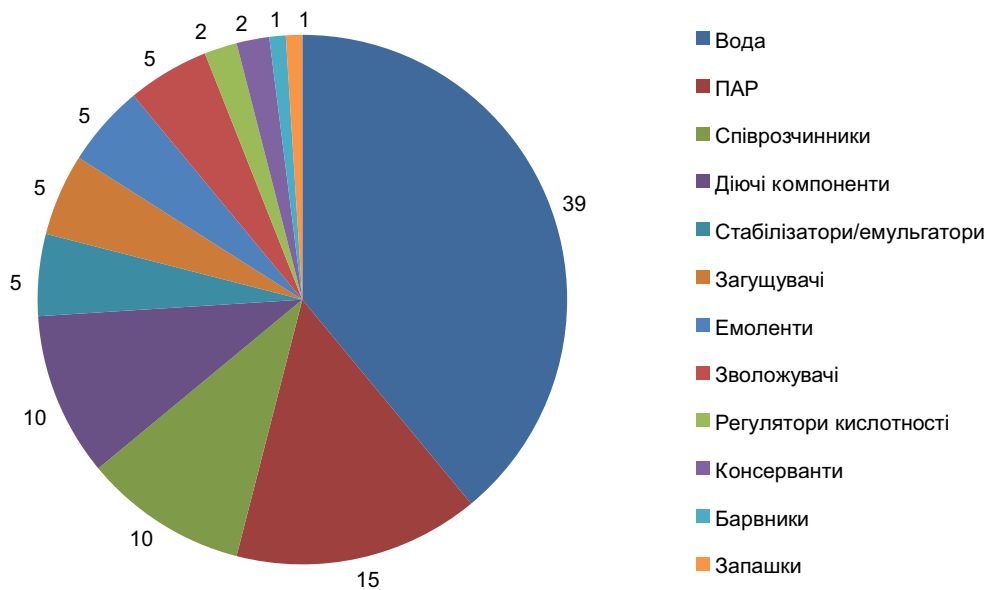


Рис. 3. Розподіл інгредієнтів, які зазвичай входять до складу мила, %

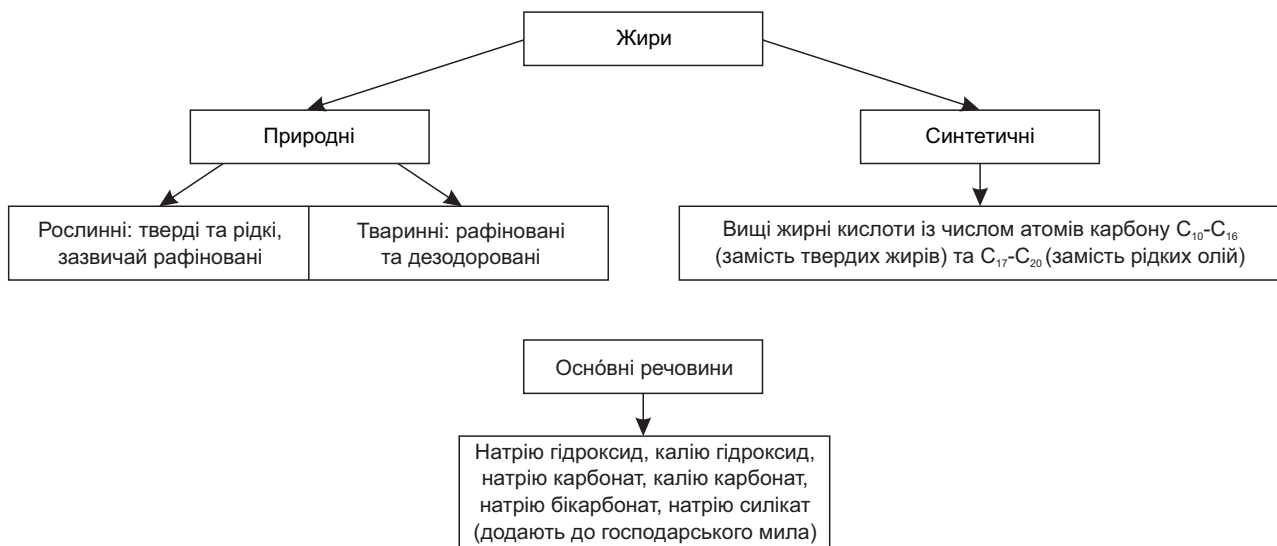


Рис. 4. Компоненти для виготовлення класичного варіанта мила

з високим вмістом лінолевої та ліноленової кислот мають короткий термін придатності, тому їх треба вводити до складу мила в обмеженій кількості [23].

Число омилення та йодне число. Число омилення використовують для розрахунку кількості гідроксиду, необхідного для омилення певної кількості олій. Йодне число виражає ступінь ненасиченості жирних кислот. Його показники обов'язково враховують, вибираючи олії, адже що вище йодне число, то нижчий термін придатності мила, бо олії з високим йодним числом значно легше піддаються окисненню та швидко гірнуть [24].

Superfat – олії, які в ідеальному рецепті не вступають у реакцію з гідроксидами і, перебуваючи в милі в незміненому стані, забезпечують корисні його властивості (зволожувальні, живильні, пом'якшувальні тощо). Їх кількість може бути в межах 0-15 %. Наприклад, у господарському милі – 0-3 %, у косметичних та космецевтичних – 4-10 %, у милах для дуже сухої шкіри – 11-15%. Велика кількість superfat знижує піноутворення [25].

Склад мила обирають, зважаючи на його кінцеві характеристики. Наприклад, для забезпечення твердості використовують масло какао, олії кокосову, пальмову та каріте. Мигдальна, рицинова та кокосова олії забезпечують утворення густої стабільної піни. Для пом'якшення та зволоження використовують олії авокадо, рицини, жожоба, мигдальну та оливкову.

Найбільш універсальною формулою є 30-35 % твердих олій, 25-30 % – піноутворювальних, 40 % – рідких, з них 10 % теж піноутворювальні, 30 % – пом'якшувальні та зволожувальні. Формула може змінюватися відповідно до потреб та вимог, які висувають до конкретного виду мила. Відповідно до ДСТУ 4537:2006 «Мило туалетне тверде. Загальні технічні умови» є мило спеціальне лікувальне та нейтральне, дитяче, екстра і класичне [26-28].

Рецептура сухого мила відрізняється додаванням наповнювачів. Каолін, бентоніти, а також тонко подрібнені пемза й пісок надають милу абразивності. До менш коштовних мінеральних наповнювачів належать кальцію карбонат, колоїдний кремнезем та

алюмінію оксид. А для зменшення абразивності мінеральних наповнювачів вдаються до модифікування їхньої поверхні жирними кислотами (C_8-C_{18}) [17].

Відповідно до Компендіуму в Україні як лікарський засіб не зареєстровано жодне мило. Однак ми маємо досить широкий асортимент мил у сегменті косметичних засобів. Деякі з них, завдяки складу, можна використовувати як засіб гігієни в комплексній терапії дерматологічних захворювань [29].

Здебільшого їхній склад далекий від мила в класичному його розумінні. На рис. 3 наведено приблизний розподіл інгредієнтів з урахуванням їхньої максимально можливої концентрації.

Базовим складом для виготовлення мила мають бути жири тваринного чи рослинного походження та речовини основного характеру. Наразі як жирозамінники також використовують синтетичні жирні кислоти (рис. 4) [30].

Висновки і перспективи подальших досліджень. Використання мила як гігієнічного засобу,

розпочате ще задовго до нашої ери, було успішно інтегровано до нашого побуту відповідно до сучасних потреб людства. Зараз налагоджено та широко масштабовано промислове виробництво рідкого, твердого та сухого мила, проте вміст синтетичних компонентів унеможлиблює використання такого мила з лікувально-профілактичною метою. Невеликі «домашні» миловарні підприємства тяжіють до використання якомога більшої кількості природних компонентів і навіть відмовляються від консервантів, синтетичних барвників та ароматизаторів. Варто зазначити, що це досить позитивно впливає на якість готової продукції та не чинить великого негативного впливу на товарні характеристики. Однак вони виготовляють мило для щоденної гігієни. Отже, розроблення складу та технології мила для комплексного лікування чи профілактики дерматологічних захворювань на основі природних інгредієнтів є актуальним, тому подальші дослідження доцільно спрямувати саме в цьому напрямі.

Конфлікт інтересів: відсутній.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

- Madzinga M., Kritzing Q., Lall N. Medicinal plants used in the treatment of superficial skin infections: from traditional medicine to herbal soap formulations. *Medicinal plants for holistic health and well-being*. 2018. P. 255-275. DOI: 10.1016/B978-0-12-812475-8.00008-1.
- Achaw O.-W., Danso-Boateng E. Soaps and Detergents. *Chemical and Process Industries*. Springer : Berlin/Heidelberg, 2021. P. 1-37. DOI: 10.1007/978-3-030-79139-1_1.
- Sabaani N. J., Peñaredondo M. A. E., Sepe M. C. Antibacterial activity of liquid soap with combined Sargassum sp. and Eucheuma sp. seaweed extracts. *Aquaculture, Aquarium, Conservation & Legislation*. 2019. Vol. 12, Issue 5. P. 1514-1523.
- Hafizah I., Aisyah Y., Hasni D. Effect of betel type (*Piper sp*) and concentration of betel leaf extract on quality and antibacterial activities of glycerine bar soap. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 2021. Vol. 667. DOI: 10.1088/1755-1315/667/1/012016.
- Кравченко В. Г. Медичні мила: невиправдано забуте. *Український журнал дерматології, венерології, косметології*. 2012. № 2 (45). С. 138-141.
- Blonski M. Soap. *The Encyclopedia of Ancient History*. 2013. DOI: 10.1002/9781444338386.wbeah30056.
- Konkol K. L., Rasmussen S. C. An Ancient Cleanser: Soap Production and Use In Antiquity. *ACS Symposium Series*. 2015. Vol. 1211. DOI: 10.1021/bk-2015-1211.ch009.
- Clifford J. London's soap industry and the development of global ghost acres in the nineteenth century. *Environment and History*. 2021. Vol. 27, № 3. P. 471-497.
- Компендіум 2015. Лікарські препарати / під ред. В. Н. Коваленка. Київ, 2015. 1125 с.
- USP Compounding Compendium. *The United States Pharmacopeial Convention*. 2021. 643 p. URL: <https://www.usp.org/products/usp-compounding-compendium>.
- Обергард И. А. Технология лекарственных форм с кратким очерком технологии галеновых препаратов : пособие для фармацевт. вузов и техникумов. Москва, 1929. С. 369-371.
- Технология лекарственных форм с кратким очерком технологии галеновых препаратов и аптечного контроля / Л. А. Клепиков и др. Москва : ОГИЗ, 1933.
- Чистякова Н. П. Фармакология и рецептура : учебник для мед. сестер. Москва, 1953.
- Півненко Г. П. Аптечна технологія ліків : підруч. для студентів фармац. інститутів (факультетів). Київ, 1962. С. 242.
- Мороз Т. Ю., Мороз С. Е., Калашник О. В. Стан та тенденції розвитку виробництва мила в Україні. *Матеріали VIII Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції*. Полтава : ПУЕТ, 2018. С. 157-163.
- Chirani M. R., Kowsari E., Teymourian T., Ramakrishna S. Environmental impact of increased soap consumption during COVID-19 pandemic: Biodegradable soap production and sustainable packaging. *Sci. Total Environ*. 2021. Vol. 796, № 11. P. 149013. DOI:10.1016/j.scitotenv.2021.149013.
- Технологія косметичних засобів : підручник для студ. вищ. навч. закладів / О. Г. Башура та ін. ; за ред. О. Г. Башури і О. І. Тихонова. Харків : НФаУ : Оригінал, 2017. С. 289-290.
- Soap production: A green prospective / S. Felix et al. *Waste Management*. 2017. Vol. 66. P. 190-195. DOI: 10.1016/j.wasman.2017.04.036.
- Development of toilet soap production technology. For therapeutic and prophylactic purposes / A. N. Ostrikov et al. *IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci*. 2021. Vol. 640. P. 042010. DOI: 10.1088/1755-1315/640/4/042010.
- Soap-Making Process Improvement: Including Social, Cultural and Resource Constraints in the Engineering Design Process / G. Bursleson et al. *International Journal for Service Learning in Engineering, Humanitarian Engineering and Social Entrepreneurship*. 2017. Vol. 12, № 2. P. 81-102. DOI: 10.24908/ijlse.v12i2.7572.
- Perifanova-Nemska M., Delinska N., Dimitrova E. Chemical characteristics of soap with using plum kernel oil (*Prunus domestica L.*). *8th International Conference on Energy Efficiency and Agricultural Engineering*. 2022. 5 p. DOI: 10.1109/EEAE53789.2022.9831262.

22. Jabr F. Why soap works. *New York Times, Health section*. 2020. № 13.
23. Arasaretnam S., Venujah K. Preparation of Soap Using Different Types of Oils and Analyze their Properties. *Natural Products Chemistry & Research*. 2019. Vol. 7, Issue 1. P. 357. DOI: 10.4172/2329-6836.1000357.
24. Паска М. З., Ромашка І. С. Розрахунок показників жирової сировини при складанні рецептури туалетного мила. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. Гжицького*. 2012. Т. 14, № 3 (3). С. 348–353.
25. Кульчицька О. М., Куник О. М., Сарібєкова Д. Г. Дослідження впливу концентрації пережиру на фізико-хімічні показники твердого мила. *Науково-практичні розробки молодих учених в хімічній, харчовій та парфумерно-косметичній галузях промисловості*: матеріали V Всеукр. наук.-практ. конф. молодих учених і студентів. Херсон: ХНТУ, 2018. С. 74–75.
26. ДСТУ 4537:2006 Мило туалетне тверде. Загальні технічні умови. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2007. 15 с.
27. Єфімова В. Г., Пилипенко Т. М. Вдосконалення рецептурних складів нових видів туалетного мила. *Вчені записки ТНУ імені В. І. Вернадського. Серія: Технічні науки*. 2022. Т. 33, № 4 (72). С. 225–229.
28. Development of an Herbal Soap by Palm Oil / M. N. Chathuraka et al. *Annual Research Symposium*. Sri Lanka, 2017. 5 p.
29. Комpendіум 2019. URL: <https://compendium.com.ua/uk/kos/>.
30. Гончаров І. В., Вишнеvsька Л. І. Теоретичне обґрунтування вибору допоміжних речовин твердого мила для лікування та профілактики загострення псоріазу. *Сучасні досягнення фармацевтичної технології і біотехнології*: матеріали міжнар. наук.-практ. конф., присвяч. 45-річчю кафедри аптечної технології ліків. Харків: НФаУ, 2021. С. 96–99.

REFERENCES

1. Madzinga, M., Kritzing, Q., Lall, N. (2018). Medicinal plants used in the treatment of superficial skin infections: from traditional medicine to herbal soap formulations. *Medicinal plants for holistic health and well-being*. Academic Press, 255–275. doi: 10.1016/B978-0-12-812475-8.00008-1.
2. Achaw, O.-W., Danso-Boateng, E. (2021). Soaps and Detergents. *Chemical and Process Industries*. Springer: Berlin/Heidelberg, 1–37. doi: 10.1007/978-3-030-79139-1_1.
3. Sabaani, N. J., Peñaredondo, M. A. E., Sepe, M. C. (2019). Antibacterial activity of liquid soap with combined Sargassum sp. and Eucheuma sp. seaweed extracts. *Aquaculture, Aquarium, Conservation & Legislation*, 12 (5), 1514–1523.
4. Hafizah, I., Aisyah, Y., Hasni, D. (2021). Effect of betel type (Piper sp) and concentration of betel leaf extract on quality and antibacterial activities of glycerine bar soap. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 667. doi: 10.1088/1755-1315/667/1/012016.
5. Kravchenko, V. H. (2012). *Ukrains'kyi zhurnal dermatologii, venerologii, kosmetologii*, 2 (45), 138–141.
6. Blonski, M. (2013). Soap. *The Encyclopedia of Ancient History*. doi:10.1002/9781444338386.wbeah30056.
7. Konkol, K. L., Rasmussen, S. C. (2015). An Ancient Cleanser: Soap Production and Use In Antiquity. *ACS Symposium Series*, 1211. doi: 10.1021/bk-2015-1211.ch009.
8. Clifford, J. (2021). London's soap industry and the development of global ghost acres in the nineteenth century. *Environment and History*, 27 (3), 471–497.
9. Kovalenko, V. N. (Ed.). (2015). *Kompendium 2015 – likars'ki preparaty*. Kyiv.
10. USP Compounding Compendium. (2021). *The United States Pharmacopeial Convention*, 643.
11. Oberhard, Y. A. (1929). *Tekhnolohiia lekarstvennykh form s kratkim ocherkom tekhnolohii halenovykh preparatov*. Moscow, 369–371.
12. Klepikov, L. A., Mirlin, N. D., Oberhard, Y. A. et al. (1933). *Tekhnolohiia lekarstvennykh form s kratkim ocherkom tekhnolohii halenovykh preparatov i aptechnoho kontroliia*. Moscow.
13. Chistiakova, N. P. (1953). *Farmakolohiia i retseptura*. Moscow.
14. Pivnenko, H. P. (1962). *Aptechna tekhnolohiia likiv*. Kyiv, 242.
15. Moroz, T. Yu., Moroz, S. E., Kalashnyk, O. V. (2018). Proceeding from *Materialy VIII Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi internet-konferentsii*. (pp. 157–163). Poltava: PUET.
16. Chirani, M. R., Kowsari, E., Teymourian, T., Ramakrishna, S. (2021). Environmental impact of increased soap consumption during COVID-19 pandemic: Biodegradable soap production and sustainable packaging. *Sci. Total Environ.* doi:10.1016/j.scitotenv.2021.149013.
17. Bashura, O. H., Tykhonov, O. I., Rossikhin, V. V. et al. (2017). *Tekhnolohiia kosmetychnykh zasobiv*. Kharkiv: NFAU: Oryhinal, 289–290.
18. Felix, S., Araújo, J., Pires, A. M., Sousa, A. C. (2017). Soap production: A green prospective. *Waste Management*, 66, 190–195. doi: 10.1016/j.wasman.2017.04.036.
19. Ostrikov, A. N., Zheltoukhova, E. Yu., Kopylov, M. V., Bolgova, I. N., Lobacheva, N. N. (2021). Development of toilet soap production technology. For therapeutic and prophylactic purposes. *IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci.* doi: 10.1088/1755-1315/640/4/042010.
20. Burlison, G., Butcher, B., Goodwin, B., Sharp, K. V. (2017). Soap-Making Process Improvement: Including Social, Cultural and Resource Constraints in the Engineering Design Process. *International Journal for Service Learning in Engineering, Humanitarian Engineering and Social Entrepreneurship*, 12 (2), 81–102. doi: 10.24908/ijlse.v12i2.7572.
21. Perifanova-Nemskaya, M., Delinska, N., Dimitrova, E. (2022). Chemical characteristics of soap with using plum kernel oil (Prunus domestica L.). *8th International Conference on Energy Efficiency and Agricultural Engineering*. doi: 10.1109/EEAE53789.2022.9831262.
22. Jabr, F. (2020). Why soap works. *New York Times, Health section*, 13.
23. Arasaretnam, S., Venujah, K. (2019). Preparation of Soap Using Different Types of Oils and Analyze their Properties. *Natural Products Chemistry & Research*, 7 (1), 357. doi: 10.4172/2329-6836.1000357.
24. Paska, M. Z., Romashka, I. S. (2012). *Naukovyi visnyk L'vivs'koho natsi-onal'noho universytetu veterinarnoi medytsyny ta biotekhnolohii im. Gzhyts'koho*, 14 (3 (3)), 348–353.
25. Kul'chyts'ka, O. M., Kunyk, O. M., Saribekova, D. H. (2018). Proceeding from *Naukovo-praktychni rozrobky molodykh uchenykh v khimichnii, kharchovii ta parfumerokosmetychnii haluziakh promyslovosti: materialy V vseukrains'koi naukovo-praktychnoi konferentsii molodykh uchenykh i studentiv*. (pp. 74–75). Kherson: KHNTU.

26. Derzhspozhyvstandart Ukrainy. (2007). *DSTU 4537:2006 «Mylo tualetne tverde. Zahal'ni tekhnichni umovy»*. Kyiv, 15.
27. Yefimova, V. H., Pylypenko, T. M. (2022). *Vcheni zapysky TNU imeni V. I. Vernads'koho. Seria: Tekhnichni nauky*, 33 (4 (72)), 225-229.
28. Chathuraka, M. N., Jayadewa, S. A. D. L., Rifad, I. L. M. et al. (2017). Development of an Herbal Soap by Palm Oil. *Annual Research Symposium*. Sri Lanka.
29. Kompendium 2019. Available at: <https://compendium.com.ua/uk/kos/>.
30. Honcharov, I. V., Vyshnevs'ka, L. I. (2021). Proceeding from Suchasni dosiahnennia farmatsevychnoi tekhnolohii i biotekhnolohii: *materialy mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii, prysviachenoj 45-richchuu kafedry apotechnoi tekhnolohii likiv*. (pp. 96-99). Kharkiv: NFaU.

Відомості про авторів:

Гончаров І. В., аспірант кафедри аптечної технології ліків, Національний фармацевтичний університет Міністерства охорони здоров'я України. E-mail: aiva@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9527-1839>

Вишнеvs'ка Л. І., докторка фармац. наук, професорка, завідувачка кафедри аптечної технології ліків, Національний фармацевтичний університет Міністерства охорони здоров'я України. E-mail: liliiavyshnevaska@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6887-3591>

Information about authors:

Honcharov I. V., postgraduate student of the Department of Pharmaceutical Technology of Drugs, National University of Pharmacy of the Ministry of Health of Ukraine. E-mail: aiva@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9527-1839>

Vyshnevaska L. I., Doctor of Pharmacy (Dr. habil.), professor, head of the Department of Pharmaceutical Technology of Drugs, National University of Pharmacy of the Ministry of Health of Ukraine. E-mail: liliiavyshnevaska@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6887-3591>

Надійшла до редакції 28.12.2022 р.