

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ВОЛИНСЬКИЙ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ЛЕСІ УКРАЇНКИ**

**Кафедра фармації та фармакології**

На правах рукопису

**ПАВЛЯШИК ОЛЬГА СЕРГІЇВНА  
ОПРАЦЮВАННЯ РЕЦЕПТУРИ ДИТЯЧОГО ШАМПУНЮ З  
ВИКОРИСТАННЯМ ПРИРОДНИХ ПІНОУТВОРЮВАЛЬНИХ РЕЧОВИН**

Спеціальність: 226 «Фармація, промислова фармація»

Освітньо-професійна програма Фармація

Робота на здобуття другого (магістерського) рівня «\_\_\_\_\_»

Науковий керівник:

**ФЕДОРОВСЬКА МАР'ЯНА ІВАНІВНА,**

доктор фармацевтичних наук, професор

РЕКОМЕНДОВАНО ДО ЗАХИСТУ

Протокол № 8

засідання кафедри фармації та фармакології

від 2 травня 2024 р.

Завідувач кафедри

проф. Федоровська М.І. \_\_\_\_\_

**ЛУЦЬК – 2024**

## Анотація

Магістерська робота

### ОПРАЦЮВАННЯ РЕЦЕПТУРИ ДИТЯЧОГО ШАМПУНЮ З ВИКОРИСТАННЯМ ПРИРОДНИХ ПІНОУТВОРЮВАЛЬНИХ РЕЧОВИН

Густе та здорове волосся – це взірць краси і фізичного стану кожної людини. Здорове волосся є еластичним, легко укладається і розчісується, володіє блиском, пружністю і м'якістю. Повноцінне здорове харчування, правильний домашній догляд допомагають підтримувати і зберігати належний стан локонів. Косметичні засоби, які використовуються для догляду волосся відіграють важливу роль.

Шампуні займають значну частину косметичного ринку гігієнічних засобів для догляду за волоссям. Вони виконують багато функцій, серед яких наступні: видалення бруду та зайвого себуму, надання природного здорового блиску, шовковистості, забезпечення експлуатаційних характеристик волосся, а у деяких випадках вияв лікувальної дії.

На жаль у складі сучасних промислових шампунів є багато агресивних речовин. До них належать: синтетичні коригенти кольору і запаху, консерванти парабени, аніоноактивні ПАР з інтенсивною емульгувальною дією. Така речовина як натрію лаурил сульфат є причиною свербіжу та навіть випадіння волосся.

Альтернативою шампунів з інтенсивної дії є піномийні косметичні засоби з інноваційним складом без вмісту агресивних речовин або з мінімальною кількістю останніх. Перевагами таких шампунів є: можливість малосерійного виробництва, індивідуальний підхід з урахуванням типу шкіри і волосся, їх схильності до алергій, непереносимістю компонентів.

Таким чином, розробка складу шампуню з природними компонентами є актуальним завданням сучасної науки в галузі фармації.

**Мета роботи** – розробка складу і технології гігієнічного шампуню на основі витягу з мильного дерева плодів.

**Результати роботи.** У роботі наведено теоретичне й експериментальне

обґрунтування складу і технології дитячого шампуню на основі відвару мильного дерева плодів у поєднанні із синтетичними поверхнево-активними речовинами.

Реалізовано огляд літератури про класифікацію, склад і застосування шампунів в косметології і медицині, опрацьовано дані щодо фармакогностичної характеристики мильного дерева плодів та перспективи використання витяжок із сапонінами у складі піномийних засобів.

Проведено фармакогностичний макроскопічний аналіз мильного дерева плодів (шматки від чорного і коричневого до охристого кольору розміром від 1 мм до 10 мм, які включають частини оболонки і насіння) і здійснено фіто-хімічні дослідження водного витягу, які показали наявність у витязі тритерпенових сапонінів.

Досліджено вивчення впливу ступеня подрібнення ЛРС і методу екстрагування на піноутворювальні властивості витягу мильного дерева плодів, що дозволило встановити оптимальні параметри екстракції, а саме: співвідношення ЛРС до витягу 1:10; ступінь подрібнення ЛРС – 3-10 мм (подрібнена, непросіяна сировина), метод екстрагування – відвар за стандартною технологією (екстрагування 30 хвилин на водяній бані і 10 хв – за кімнатної температури).

Проведено комплекс органолептичних, фізико-хімічних і фармакотехнологічних досліджень, що дозволив обрати кінцеву рецептуру косметичного шампуню, а саме: лауреат сульфосукцинат динарію – 5,0 г; кокамідопропілбетаїн – 5,0 г; кокамід ДЕА – 5,0; гідроксипропілцелюлоза – 2,0; натрію хлорид – 0,2 г; калію сорбат – 0,2 г; гліцерин – 5,0 г; гуар шовковий катіонний – 0,2 г; трилон Б – 0,1 г; ефірна олія лаванди колоскової – 0,2 г; відвар мильного дерева плодів 1:10 – до 100,0 г.

Опрацьовано технологію шампуню в лабораторних умовах, яка складається з наступних стадій: підготовчі роботи, приготування відвару з мильного дерева плодів, приготування гелевої основи шампуню, введення інших допоміжних речовин в основу, пакування, оформлення та контроль якості готового

косметичного засобу.

Вивчено органолептичні і фізико-хімічні властивості шампуню на основі відвару мильного дерева плодів: опис, однорідність, рН ( $7,1 \pm 0,04$ ), структурна в'язкість ( $5400 \pm 30$  мПас · с), термостабільність, стійкість піни; підтверджено, що розроблений шампунь за якістю відповідає всім зазначеним параметрам.

## **SUMMARY**

### **Master's Work**

#### **«BABY SHAMPOO RECIPE PROCESSING USING NATURAL FOAMING SUBSTANCES»**

Thick and healthy hair is a model of beauty and physical condition of every person. Healthy hair is elastic, easy to style and comb, has shine, elasticity and softness. Wholesome healthy nutrition, proper home care help to maintain and preserve the proper condition of curls. Cosmetic products used for hair care play an important role.

Shampoos occupy a significant part of the cosmetic market of hygienic hair care products. They perform many functions, including the following: removing dirt and excess sebum, providing a natural healthy shine, silkiness, ensuring the hair's performance characteristics, and in some cases, manifesting a therapeutic effect.

Unfortunately, modern industrial shampoos contain many aggressive substances. These include: synthetic color and scent correctors, paraben preservatives, anionic surfactants with intense emulsifying action. Such a substance as sodium lauryl sulfate is the cause of itching and even hair loss.

An alternative to shampoos with an intensive effect are foaming cosmetic products with an innovative composition without the content of aggressive substances or with a minimum amount of the latter. The advantages of such shampoos are: the possibility of small-scale production, an individual approach taking into account the type of skin and hair, their susceptibility to allergies, intolerance of components.

Thus, the development of shampoo composition with natural components is an urgent task of modern science in the field of pharmacy.

The purpose of the work is to develop the composition and technology of a hygienic shampoo based on soap tree fruit extract.

In order to achieve the set goal, it was necessary to solve the following **tasks**:

**Work results.** The work provides theoretical and experimental justification of the composition and technology of children's shampoo based on soap tree decoction in combination with synthetic surface-active substances.

A review of the literature on the classification, composition and use of shampoos in cosmetology and medicine was carried out, data on the pharmacognostic characteristics of the soap fruit and the prospects of using extracts with saponins as part of foaming agents were processed.

A pharmacognostic macroscopic analysis of the soap tree fruits (pieces from black and brown to ocher in size from 1 mm to 10 mm, which include parts of the shell and seeds) was carried out, and phytochemical studies of the water extract were carried out, which showed the presence of triterpene saponins in the extract.

The study of the influence of the degree of LRS grinding and the extraction method on the foaming properties of the soap tree fruit extract was studied, which allowed to establish the optimal extraction parameters, namely: the ratio of LRS to the extract 1:10; degree of LRS grinding - 3-10 mm (crushed, unsieved raw material), extraction method - decoction according to standard technology (extraction for 30 minutes in a water bath and 10 minutes at room temperature).

A complex of organoleptic, physicochemical and pharmacotechnological studies was carried out, which allowed to choose the final formulation of the cosmetic shampoo, namely: Laureate dinarium sulfosuccinate - 5.0 g; cocamidopropyl betaine - 5.0 g; cocamide DEA - 5.0; hydroxypropyl cellulose - 2.0; sodium chloride - 0.2 g; potassium sorbate - 0.2 g; glycerin - 5.0 g; cationic silk guar - 0.2 g; trilon B - 0.1 g; lavender essential oil - 0.2 g; decoction of soap tree fruits 1:10 - up to 100.0 g.

The shampoo technology was worked out in laboratory conditions, which consists of the following stages: preparatory work, preparation of a decoction of soap tree fruits, preparation of the shampoo gel base, introduction of other auxiliary substances into the base, packaging, design and quality control of the finished cosmetic product.

The organoleptic and physico-chemical properties of shampoo based on a decoction of soap tree fruits were studied: description, uniformity, pH ( $7.1 \pm 0.04$ ), structural viscosity ( $5400 \pm 30$  mPas  $\cdot$  s), thermal stability, foam stability; it is confirmed that the quality of the developed shampoo meets all the specified parameters.

## ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ.....	9
Вступ.....	10
РОЗДІЛ 1.....	13
ПЕРСПЕКТИВИ СТВОРЕННЯ ШАМПУНІВ НА ОСНОВІ ПОВЕРХНЕВИХ РЕЧОВИН РОСЛИННОГО ПОХОДЖЕННЯ.....	13
1.1. Загальна характеристика шампунів, їх класифікація та склад	
1.2. Особливості складу і властивостей поверхнево-активних речовин природнього походження.....	16
1.3 Біологічно активні речовини у складі шампунів для відновлення пошкодженого волосся.....	20
Висновки до розділу 1.....	22
РОЗДІЛ II.....	23
ОБҐРУНТУВАННЯ МЕТОДОЛОГІЇ, ОБ’ЄКТІВ ТА МЕТОДІВ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	23
2.1. Вибір загальної методології дослідження.....	23
2.2. Характеристика активних і допоміжних речовин.....	25
2.3 Загальна характеристика поверхнево-активних речовин.....	33
2.4 Методи дослідження.....	34
Висновки до розділу 2.....	38
РОЗДІЛ III.....	39
ОДЕРЖАННЯ ВИТЯГУ З МИЛЬНОГО ДЕРЕВА ПЛОДІВ.....	39
3.1. Макро- і мікроскопічні характеристики мильного дерева плодів.....	39
3.2. Фіто-хімічні дослідження водного витягу мильного дерева плодів....	40
3.3. Вибір параметрів екстрагування витягу із мильного дерева плодів ...	42
Висновки до розділу 3.....	46
РОЗДІЛ IV.....	47

ОПРАЦЮВАННЯ СКЛАДУ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ШАМПУНЮ З РОСЛИННИМИ ПОВЕРХНЕВО-ПОВЕРХНЕВИХ РЕЧОВИН .....	3 47
4.1. Вибір концентрації поверхнево-активних речовин шампуню .....	47
4.2. Розробка гелевої основи шампуню .....	51
4.3. Опрацювання кінцевого складу і технології шампуню на основі відвару мильного дерева плодів .....	54
Висновки до розділу 4 .....	58
ВИСНОВКИ.....	59
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	61



## ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

БАД – біологічно активна добавка

БАР – біологічно активна речовина

ДСТУ – Державний стандарт України

ДФУ – Державна фармакопея України

КЗ – косметичний засіб

ЛЗ – лікарський засіб

ЛРС – лікарська рослинна сировина

ПАР – поверхнево-активна речовина

ПМКЗ – піномийний косметичний засіб

ТУ – технічні умови

## Вступ

**Актуальність теми.** Здорове волосся – це взірць краси і фізичного стану кожної людини. Красиве і здорове волосся є блискучим, еластичним, легко розчісується і укладається, володіє пружністю і м'якістю. Повноцінне здорове харчування, правильний домашній догляд допомагають підтримувати і зберігати належний стан локонів. Косметичні засоби, які використовуються для догляду волосся відіграють важливу роль.

Кожна людина має свій індивідуальний та унікальний тип волосся, тому дуже важливо підібрати догляд саме для себе. Важливу роль тут відіграють шампуні.

Шампуні виконують багато функцій, серед яких наступні: видалення бруду та зайвого себуму, надання природного здорового блиску, шовковистості, забезпечення експлуатаційних характеристик волосся, а у деяких випадках вияв лікувальної дії.

На жаль у складі сучасних промислових шампунів є багато агресивних речовин. До них належать: синтетичні коригенти кольору і запаху, консерванти парабени, аніоноактивні ПАР з інтенсивною емульгувальною дією. Така речовина як натрію лаурил сульфат є причиною свербіжу та навіть випадіння волосся.

Альтернативою шампунів з інтенсивної дії є піномийні косметичні засоби з інноваційним складом без вмісту агресивних речовин або з мінімальною кількістю останніх. Перевагами таких шампунів є: можливість малосерійного виробництва, індивідуальний підхід з урахуванням типу шкіри і волосся, їх схильності до алергій, непереносимістю компонентів.

**Мета роботи:** технологія і розробка складу шампуню на основі відвару із плодів мильного дерева та безпечних ПАР.

### **Завдання:**

– провести огляд літератури про класифікацію, склад і застосування шампунів в косметології і медицині, описати фармакогностичну характеристику

мильного дерева плодів і перспективи використання витяжок із сапонінами у складі піномийних засобів;

- виконати фармакогностичний аналіз ЛРС мильного дерева плодів та провести фіто-хімічні дослідження;
- експериментально опрацювати параметри екстрагування при отриманні відвару мильного дерева плодів
- на основі органолептичних, фізико-хімічних і фармакотехнологічних випробувань розробити склад гігієнічного шампуню для дітей;
- опрацювати технологію готового КЗ в лабораторних умовах;
- провести дослідження розробленого шампуню за органолептичними та фізико-хімічними показниками.

**Об’єкти дослідження:** відвар мильного дерева плодів, мильного дерева плоди, аніонний ПАР (лауреат сульфосукцинат динарію), неіоногенний ПАР(кокамід ДЕА), амфотерний ПАР (кокамідопропілбетаїн), ВМС (карбомер, карбоксиетилцелюлоза, гідроксипропілцелюлоза), консервант, цитратна кислота, трилон Б.

**Предмет дослідження:** склад, технологія та комплексні дослідження гігієнічного шампуню на основі відвару із мильного дерева плодів.

**Методи дослідження:** органолептичні, фізико-хімічні, фармакотехнологічні.

**Апробація результатів магістерської роботи:** основні фрагменти кваліфікаційної роботи викладено і обговорено на Всеукраїнській науково-практичній конференції з міжнародною участю «Сучасні досягнення фармацевтичної науки в створенні та стандартизації лікарських засобів і дієтичних добавок, що містять компоненти природного походження» (м. Харків 12 квітня 2024р.).

**Публікації:** Результати кваліфікаційної роботи опубліковано у вигляді тез у збірнику матеріалів на Всеукраїнській науково-практичній конференції «Сучасні

досягнення фармацевтичної науки в створенні та стандартизації лікарських засобів і дієтичних добавок, що містять компоненти природного походження» (м. Харків 12 квітня 2024р.).

**Обсяг і структура магістерської роботи.** Магістерська робота викладена на 69 сторінках машинописного тексту (обсяг основного тексту – 60 сторінки), складається зі вступу, 4 розділів, висновків, списку використаних джерел. Робота містить 35 рисунків і 20 таблиць. Список використаної літератури містить 35 джерела, серед яких 15 іноземних авторів.

## РОЗДІЛ 1

### ПЕРСПЕКТИВИ СТВОРЕННЯ ШАМПУНІВ НА ОСНОВІ ПОВЕРХНЕВИХ РЕЧОВИН РОСЛИННОГО ПОХОДЖЕННЯ

*(огляд літератури)*

#### 1.1. Загальна характеристика шампунів, їх класифікація та склад

Шампунь – це косметичний засіб (КЗ) кремоподібної або порошкоподібної, гелевої або рідкої консистенції, який використовується для очищення волосся і шкіри голови, а також для догляду за ними

Мийні засоби – це різноманітна за асортиментом категорія товарів. Впродовж останніх 10 років піномийні засоби зазнали значних змін, особливо в якісному плані. Основна увага зосереджена на розробці безпечного, натурального шампуню, щоб у його складі були нешкідливі і нетоксичні аніонні ПАР, бо саме вони можуть викликати зворотну дію (надмірна сухість шкіри скальпу і волосся, випадіння волосся, сильний свербіж). Асортимент в аптечних мережах різноманітний. На ринку з'являється багато нових виробників, які виготовляють шампуні переважно синтетичного походження, рідше рослинного. Синтетичні миючі засоби, які використовуються в шампунях є шкідливими та токсичними; впливають на здоров'я людини, а також навколишнє середовище.

Сьогодні ринок косметики став надзвичайно конкурентоспроможним, виробляючи різні марки, щоб заповнити увагу клієнтів, кожен з яких претендує на те, щоб бути кращим за інших. Саме природні матеріали, виготовлені з рослин, є біологічно розкладними та нетоксичними. Особливу увагу потрібно звертати на підбір шампуню для дітей. Шкіра малюків істотно відрізняється від шкіри дорослої людини вона тоненька, м'яка, має схильність для алергії та приєднанні бактеріальної інфекції. Важливо знати особливості, склад, механізм дії речовин, щоб професійно підібрати догляд споживачу, не нашкодити і допомогти

[1]Класифікацію шампунів наведено у таблиці 1.1.

Таблиця 1.1

## Класифікація шампунів [2]

<b>За віковими групами</b>	<b>Залежно від стану волосся:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Шампуні для дітей;</li> <li>- Шампуні для дорослих.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- для фарбованого волосся;</li> <li>- для ушкодженого волосся;</li> <li>- для жирного волосся;</li> <li>- для нормального волосся;</li> <li>- для сухого волосся;</li> <li>- для ламкого волосся;</li> <li>- для волосся змішаного типу.</li> </ul>
<b>За дозуванням:</b>	<b>За призначенням:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- однодозові пакети;</li> <li>- недозовані для багаторазового використання.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Лікарські косметичні («Нізорал»);</li> <li>- Космецевтики («Фітовал»);</li> <li>- Гігієнічні;</li> <li>- Декоративні з відтінковим ефектом;</li> </ul>
<b>За формою випуску:</b>	<b>Залежно від структури</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- аерозольні;</li> <li>- гелеподібні;</li> <li>- рідкі;</li> <li>- кремоподібні;</li> <li>- порошкоподібні( сухі)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Проти лупи;</li> <li>- Кератолітичні;</li> <li>- Проти алопеції.</li> </ul>

## Аналіз вітчизняного ринку шампунів

Для досліджень використовували ринок косметичних засобів, компендіум, статистичні дані. Інгредієнти шампуню розподіляли за вмістом ПАР (табл. 1.2) і за видом допоміжних речовин (табл. 1.3).

**Вимоги якості шампунів:**

- Тривалий час забезпечувати косметичний ефект;
- Володіти захисними, живильними, антистатичними властивостями;
- Забезпечувати легке розчісування волосся, освіжати і підтримувати еластичність волосся без надмірного знежирювання;

- Мати рН у межах фізіологічної норми від 3,5 до 8,5 (у відповідності до ТУ6-39-48-92 “Шампуні на основі синтетичних ПАР і БАД”);
- Легко наноситися і легко змиватися з волосся (крім відтінювальних шампунів), вільно виливатися або вільно видавлюватися із туб;
- Повинні володіти високою знежирювальною і піномийною здатністю (легко змивати жир з волосся, давати стійку дрібнодисперсну піну);
- Мати м'якість. Зв'язування іонів кальцію із твердої води із жирами волосся і шкіри голови може нашкодити як шкірі так і волосся;
- Надавати волосся шовковистості, природнього блиску, пухнастості;
- Відповідати цільовому призначенню в залежності від структури і стану волосся;
- Відсутність подразнювальних, токсичних і алергічних властивостей [3].

*Таблиця 1.2*

#### **Порівняльний склад ПАР лікарських шампунів та БАДів [14]**

<b>Назва</b>	<b>Вміст ПАР</b>
1. «Фітовал»	Натрію лаурилсульфат, кокамідопропілбетаїн, гліколят дистеарат, стеарамід МЕА, кокамід ДЕА, поліквартеній-10.
2. «Дермазол»	Гідрокситолуен бутильований, динатріюмаонолаурил ефір сульфосукцинат, кокодiетаноламід, натрію лаурилсульфат.
3. «Скін-кап»	Сахарозококоат, ізопропілпальмітат, спирт стеариновий, гліцерину стеарат, полігліцерил-3-метилглюкозодистеарат.
4. «Дермазол плюс»	Метилглюкози діолеат, макрогол 120, динарію монолаурилу сульфосукцинат, натрію лаурилсульфат, кокодiетаноламід.

Таблиця 1.3

### Характеристика основних груп допоміжних речовин у складі шампунів

Група речовин	Функція
Загущувачі	забезпечення необхідної в'язкості
Регулятори рН	впливає на структуру волосся і на розчісування
Антиоксиданти	уповільнення окисно-полімеризаційних процесів
Речовини, які зменшують знежирювальний ефект ПАР на волосся	надання волосся еластичності, блиску
Барвники	досконалий зовнішній вигляд , упакування
Речовини для парфумеризації шампунів	маскування неприємного запаху
Гідротропи	щоб шампунь при будь яких умовах лишався прозорим
Консерванти	для пригнічення росту патогенної мікрофлори

### 1.2. Особливості складу і властивостей поверхнево-активних речовин природнього походження

Сапоніни є поширеними природними ПАР, які містяться в різних видах рослин, зокрема у видах дерев родини Sapindaceae. Мильні дерева зростають у тропічних і субтропічних регіонах Азії та Америки і налічують більше 15 видів, серед яких найбільш відомими є *Sapindus sapanaria* L., *Sapindus trifoliatus* L. і *Sapindus mukoross* Gaerth. Назва роду походить від лат. *sapo* – мило й *indicus* – індійський (*Sapindus* – мило індійське). Тритерпенові сапоніни олеанану, дамарану, тирукулану та ін., як основні біологічно активні речовинами (БАР) мильного дерева, у різному співвідношенні містяться у всіх частинах рослини, проте найбільша їх кількість (6 – 10%) накопичується у шкірці плодів . Відповідно основною заготівельною сировиною рослини є плоди, які мають комерційну назву «мильні горіхи». Свіжі плоди – це однонасінні кістянки діаметром від 1,8 до 2,5 см,



охристо-оливкового кольору, кулясті, м'ясисті, соковиті. Сухі плоди – в діаметрі від 0,8–1,3 см, кулясті, гладкі, від чорного або коричневого до охристого кольору, з нещільно розташованим насінням, яке іноді видає звуки при струшуванні. Структурна різноманітність БАР витягів мильного дерева плодів проявляється в їх фізико-хімічних (піноутворення, емульгування, солюбілізація) і біологічних (молюскацид, інсектицид, акарицид, іхтіоцид; гемолітична, протимікробна, антиоксидантна та ін. дія) властивостях, які використовуються у харчовій, косметичній та фармацевтичній промисловості. Водні й етанольні екстракти з мильного дерева плодів слугують еталоном для порівняння поверхневих властивостей поширених синтетичних ПАР, таких як лаурилсульфат натрію чи полісорбат-80. Витяги з плодів мильного дерева використовують як ПАР (детергенти чи емульгатори) при виготовленні шампуней, кондиціонерів, зубних паст, засобів для гоління, мийних косметичних і побутових засобів тощо.

Іноді мильним деревом називають кельрейтерію метельчатую (*Koelreuteria paniculata*), що містить сапоніни в корі і входить в ту ж родину. Вона росте у нас в Криму на вулицях і в парках як декоративне дерево, багато хто помічав ці цікаві і яскраво-жовті квіти у великих суцвіттях, і плоди-ліхтарики, які тримаються дуже довго [4].

### **Класифікація сапонінів**

**Тритерпенові сапоніни** – мають терпенову природу. В їх молекулі ізопренова одиниця  $C_5H_8$  повторюється 6 разів, утворюючи сполуки із сумарною формулою  $C_{30}H_{48}$ . За кількістю циклів в молекулі аглікону: тетрациклічні та пентациклічні. Тритерпенові сапоніни є найпоширенішими в природі, вони містяться близько в 40 видах рослин. Ці сапоніни навіть містять деякі види папоротей. Ці речовини можуть траплятись в організмі тварин, але це відбувається вкрай рідко. Незважаючи на значну поширеність і давнє використання людиною, тритерпенові сапоніни ще недостатньо вивчені.

Тритерпенові сапоніни мають вплив на проникність клітин рослин, це пов'язано з їх поверхневою активністю. Мінімальні кількості сапонінів прискорюють розвиток рослини, ріст та проростання насінини, а концентровані уповільнюють.

**Стероїдні сапоніни** – в основі молекули лежить скелет частково гідрованого циклопентанфенантрону. Стероїдні сапоніни відносять до двох типів: фуростану (бідесмозиди) та спіростану (монодесмозиди).

Бідесмозиди мають в складі 5 циклів: А, В, С, D і Е. Спиртова група в С-27 положенні естерифікована глюкозою. В процесі гідролізу відбувається відщеплення глюкози. Цей вид сапонінів може легко перетворитись в спіростанові сапоніни.

Монодесмозиди мають в складі 6 циклів: А, В, С, D, Е і F. Вони мають складнішу будову, це пояснюється тим, що там спиртова група в С-3 естерифікована глюкозою.

**Фізико-хімічні властивості:** Сапоніни знаходяться у рослинах у вільному стані та у вигляді глікозидів (сахарна частина + аглікон - сапогенін).

Вони аморфні речовини без чіткої температури плавлення, у кристалічному вигляді – сапоніни, які мають не більше 4 моносахаридів.

Сапогеніни – кристалічні речовини з чіткою температурою плавлення, глікозиди гідролізуються під дією сильних кислот, кислі сапоніни, що мають карбоксильну групу, утворюють солі. Створюють комплексоутворення з білками, ліпідами, холестерином - стійкі, нерозчинні у воді комплекси, водні розчини та водні настої при струшуванні утворюють стійку піну. Піна сапонінів має нейтральну чи кислу реакцію.

Розчинність залежить від кількості моносахаридів, що входять до їх складу: з 2-4 цукровому залишками – розчиняються у воді погано, але зі збільшенням кількості моносахаридів розчинність збільшується, сапоніни менше розчинні в етиловому та метиловому спиртах. Не розчиняються в ефірі, хлороформі, ацетоні

та інших органічних розчинниках. При нагріванні розчинність в спиртах збільшується, але при охолодженні розчинів сапоніни випадають в осад. Стероїдні сапоніни здатні утворювати з вищими спиртами нерозчинні у воді комплекси.

Водні розчини тритерпенових сапонінів реагують з холестерином з утворенням нерозчинного у воді комплексу, а водні витяги стероїдних сапонінів утворюють з вищими спиртами комплексні сполуки, що нерозчинні у воді.

Ця властивість щодо будови сапонінів має важливе значення для пояснення фармакологічної дії стероїдних сапонінів. Однією з рослин, яка вміщує сапоніни цієї будови є мильне дерево.

Саме тому плоди мильного дерева ми обрали для подальших наших досліджень.

### **Біологічні властивості сапонінів**

1. Сапоніни мають гемолітичну активність (гемоліз - це руйнування еритроцитів з вивільненням гемоглобіну);

2. Сапоніни не проявляють гемолітичної активності.

3. Внаслідок гемолітичної активності, сапоніни не можна вводити в вену та під шкіру.

4. Сапоніни дуже повільно всмоктуються через непошкоджену шкіру та можуть викликати її запалення чи нагноєння.

5. При вдиханні сапоніни сильно подразнюють слизову оболонку верхніх дихальних шляхів та очей, викликаючи чхання, кашель, сльозотечу.

6. Великі дози сапонінів при прийнятті викликають блювоту, пронос, подразнення слизової оболонки шлунково-кишкового тракту. Особливо токсичні сапоніни по відношенню до холоднокровних та риб.

Крім застосування у косметичній індустрії сапоніни мають важливе лікувальне значення. У народній медицині плоди мильного дерева використовують як сечогінний, проносний, потогінний, відхаркувальний засіб, при хворобах нирок, селезінки, печінки, а також при золотусі.

Є різноманітні рецепти при лікуванні остеоартриту, подагри, при герпесі, метеоризмі, при ангіні, при коклюші, ларингіті, трахеїті.

### **1.3 Біологічно активні речовини у складі шампунів для відновлення пошкодженого волосся**

На сучасному ринку косметичної індустрії дуже багато засобів для відновлення пошкодженого волосся. Їх склад різноманітний, варто знати які саме речовини відіграють ключову роль:

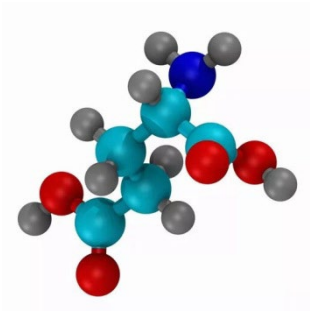
#### **Рослинні олії**

Користь рослинних олій різноманітна. Найголовніші - це зволоження і відновлення, а також стимуляція росту волоссяних цибулин. Найпопулярніші з них оливкова, кокосова, лляна, кунжутна та реп'яхова олії, а також олії авокадо й жожоба.



#### **Амінокислоти (Amino acids)**

Амінокислоти входять до складу природного кератину волосся. При цьому вони мають зволожуючу дію, підвищують еластичність волосся, роблять його слухняним, що полегшує розчісування та укладання( метіонін, цистин, цистеїн, аргінін, тирозин).



### **Гідролізовані протеїни ( Hydrolyzed proteins)**

Hydrolyzed proteins - це назва джерела протеїнів. Джерелами є пшениця, соя, кукурудза, овес, а також шовк і кашемір. Мають подібну до кератину дію: заповнюють структурні «порожнечі» й надаючи волоссю блиск, міцність, м'якість і об'єм.



### **Гідролізований кератин( Hydrolyzed keratin або просто keratin )**

Він є одним із головних «помічників» у боротьбі з пошкодженням волосся, адже саме кератин є основою структури волосся. Гідролізований кератин для пошкодженого волосся важливо застосовувати зважено і помірно, надлишкова його кількість призводить до обтяження волосся і його випадіння.



Також до біологічно активних речовин природного походження варто віднести настойки та екстракти, есенції.

Екстракти ромашки, алое, деревію, фенхелю, подорожника, лаванди та гвоздики виявляють протизапальну, бактерицидну дію.

Стимулюючі засоби для росту волосся - це екстракт шавлії, материнки, розмарину, женьшеню.

Антисеборейний ефект – березовий дьоготь, який також зміцнює волосся.

Маточне молочко допомагає кращому розчісуванню, а екстракт прополісу маю дію проти лупи. Евкаліптову, лавандову, гвоздичну олії використовують для лікування деяких видів дерматитів і псоріазу. [3]

### **Висновки до розділу 1**

1.Опрацьовано дані літературних джерел щодо характеристики шампуню як лікарської форми.

2.Розглянуто і описано особливості складу і властивостей поверхнево-активних речовин природного походження.

3.Наведено перелік біологічно-активних речовин природного походження, що застосовуються у складі гігієнічних шампунів.

## РОЗДІЛ II

### ОБҐРУНТУВАННЯ МЕТОДОЛОГІЇ, ОБ'ЄКТІВ ТА МЕТОДІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

#### 2.1. Вибір загальної методології дослідження

Характеристики, які оцінюють при розробці піномийного засобу:

- Здатність до піноутворення;
- Структурна в'язкість;
- Сенсорна оцінка.

Піноутворювальні властивості:

- Щільність піни;
- Об'єм піни;
- Стабільність піни.

В'язкість продукту визначається технологічними і споживчими вимогами. Споживчі вимоги – це вимоги, які полягають у зручності використання (легкість розчинення у воді та розподілу на шкірі та волоссі) і дозування. Рекомендований рівень в'язкості до піномийних засобів 4000-5000 МПа·с, для гелів та інших піномийних засобів - від 2000 до 30000 МПа·с .

Сенсорна оцінка піномийного засобу.

Сенсорну оцінку піномийного засобу проводиться опитуванням добровольців – це суб'єктивний фактор ,а також лабораторними методиками – це об'єктивний фактор.

Суб'єктивна оцінка визначається за результатами тестування добровольців після багаторазового застосування піномийного засобу. При тестуванні добровольці користуються так званим контрольним листком, в якому, крім органолептичних характеристик, оцінюють споживчі характеристики.

Особливість сенсорних характеристик це те , що вони мають легко змиватись, не викликати подразнень на шкірі . Шампунь має видаляти забруднення, залишати на шкірі приємні відчуття, а також легко змиватись.

Під час виконання магістерської роботи було використано загально прийняті алгоритми пошуку та створення нових лікарських та косметичних засобів.

Для вирішення поставленої мети, а саме – одержання шампуню для дитячої, atopічної, схильної до алергії шкіри, було використано лікарську рослинну сировину – плоди мильного дерева, а також діючі та допоміжні речовини, які часто використовуються на фармацевтичній ниві.

Розробку нових косметичних засобів слід проводити а таким планом експериментальних досліджень:

- здійснення маркетингового аналізу ринку піномийних засобів та проведення соціологічних досліджень з питань особливостей застосування шампунів;
- проведення фармакогностичного аналізу плодів мильного дерева;
- одержання витягу з плодів мильного дерева ;
- розробка оптимального складу косметичного засобу з використанням фізико-хімічних і технологічних досліджень;
- опрацювання кінцевої рецептури шампуню і розробка його технології в умовах аптеки;
- вивчення органолептичних та фізико-хімічних властивостей одержаного піномиючого косметичного засобу

Використання складеного алгоритму є підставою отримати безпечний та ефективний косметичний засіб для догляду за волоссям дитячої шкіри голови. [5]

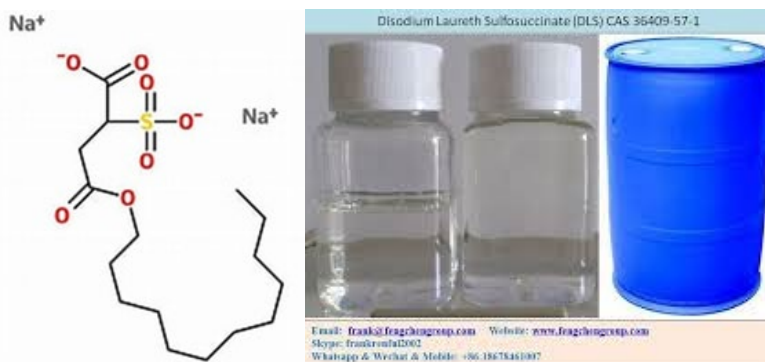


## 2.2. Характеристика активних і допоміжних речовин

### 1. Динатрію лаурет сульфосукцинат (Disodium Laureth Sulfosuccinate)

Динатрій лаурет сульфосукцинат складається з ланцюжка в 12 вуглеців (лаурил) та ядра, пов'язаного з ним другим ланцюжком – поліетиленгліколю.

Ця речовина є аніонним ПАР і відсутність сульфатів робить її менш агресивною порівняно з лаурил сульфатом натрію, який є найпоширенішим ПАР у косметичних доглядових засобах. [6]



### 2. Кокамідопропілбетаїн (Cocamidopropyl betaine (CAPB))

Кокамідопропілбетаїн – амфотерна синтетична поверхнево-активна речовина, отримана із коксової олії та диметиламінопропіламіну. Це в'язка, прозора рідина із характерним запахом. В косметичці виконує роль емульгатора і згущувача. Також виконує роль антистатика у кондиціонерах для волосся. Кокамідопропілбетаїн сумісний з усіма катіонактивними, аніонактивними та неіоногенними поверхнево-активними речовинами [3].

САР отримують в концентрації 30 % у вигляді водного розчину.

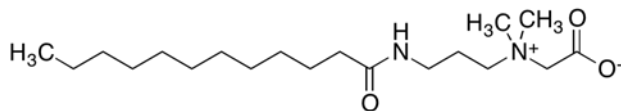
Активний інгредієнт – 29,5-32,5%

NaCl 4,6-5,6%

Вода 62-66%

Для виготовлення шампуню рекомендована така концентрація: 2-12% у пінах і шампунях для ванн.

Хімічна формула:  $C_{19}H_{38}N_2O_3$ .



### 3. Кокамід ДЕА (Cocamide DEA)

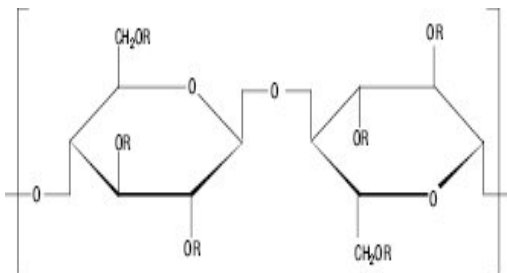
Cocamide DEA, або кокамід діетаноламін, є діетаноламідом, отриманим шляхом взаємодії суміші жирних кислот з кокосової олії з діетаноламіном. Це в'язка рідина і використовується як піноутворювач у продуктах для ванн, таких як шампуні та мило для рук, а також у косметиці як емульгатор [3].



### 4. Гідроксипропілцелюлоза (Hydroxypropylcellulosum)

**Гідроксипропілцелюлоза** Hydroxypropylcellulosum (Ph Eur), Hydroxypropyl cellulose (USPNF), Hydroxypropylcellulose (BP, JP), син.: Cellulose hydroxypropyl ether, E 463, Klucel, Methocel, Nisso HPC. 4 Європейська Фармакопея 2005 і Фармакопея США 23 описують гідроксипропілцелюлозу як частково заміщений

полі (гідроксипропіловий) ефір целюлози, що володіє як водорозчинністю, так і органічною розчинністю.

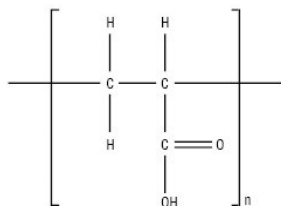


Гідроксипропілцелюлозу отримують за реакцією очищеної лужної целюлози з поліетиленоксидом при підвищених температурі та тиску [7].



## 5. Карбомер або карбопол

**Carbomer (USPNF)**-синтетичний високомолекулярний полімер акрилової кислоти.

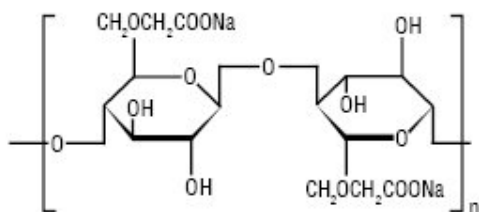


Це пухкий порошок білого кольору. Частинки 2-7 мкм, не можуть бути подрібнені до менших розмірів. Вміст води не впливає на загусну здатність, але

робить його менш дисперсним. У фармакопейних статтях не наведено даних про набухання в спирті чи гліцерині. Карбополи добре диспергуються у воді [8, 9].

### 6. Натрію карбоксиметилцелюлоза

**Натрію карбоксиметилцелюлоза** (Карбоксиметилцелюлоза розчинна, натрію-КМЦ), Carmellosum natricum (Ph Eur), Carmellose (BP, JP), Carboxymethylcellulose sodium (USP), Cellulose, Carboxymethyl ether, sodium salt (CAS № 9004-32-4), син.: Acucell, Aguacorb; cellulose gum, СМС sodium, E466, Tylose СВ. Відповідно до Фармакопеї США 28 це натрієва сіль полікарбоксиметилового етеру целюлози.



Натрію карбоксиметилцелюлозу отримують шляхом обробки лужної целюлози натрію монохлорацетатом. Це гранульований порошок, білого кольору, без запаху. Це нестабільна сполука, незважаючи на гігроскопічність [8,10].

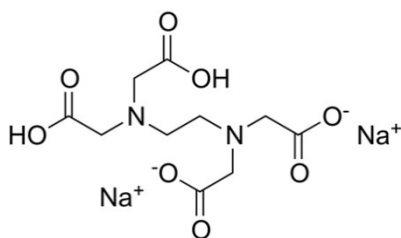


### 7. Динатрію едетат, трилон Б

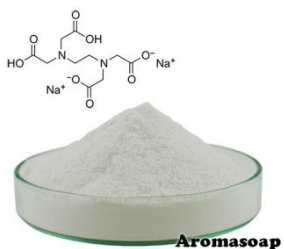
Динатрію едетат, трилон Б, динатрієва сіль етилендіамінтетраоцтової кислоти (ДФУ том.2, С.200)-кристалічний порошок майже білого кольору, без запаху, кислий на смак. Трилон Б одержують при взаємодії едетової кислоти з

натрію гідроксидом. Динарію едетат добре розчиняється у воді, погано розчиняється в 95% етанолі, майже не розчиняється в хлороформі та етері. Зберігається в щільно закритому, прохолодному місці. Властива гігроскопічність, тому втрачає стабільність при потраплянні вологи.

Отримують взаємодією едетової кислоти з натрію гідроксидом [11].



Disodium ethylene Diamine  
Tetra-acetate (E386)



## 8.Калію сорбат

**Калію сорбат**, Potassium Sorbate (BP, PhEur, USP-NF), 2,4-Hexadienoic acid potassium salt (CAS № 24634-61-5); син.: E202; 2,4-hexadienoic acid (E,E)-potassium salt; kalii sorbas; potassium (E,E)-hexa-2,4-dienoate; potassium (E,E)-sorbate; sorbic acid potassium salt, – білий кристалічний порошок зі слабким характерним запахом. (Potassium Sorbate)– білі дрібні гранули або порошок без запаху, добре розчинний у воді. Молекулярна маса 150,2. Температура плавлення – 270 °С, густина – 1,363 г/см<sup>3</sup>, стабільний при рН 2-6,5. Застосовується як консервант. Використовується в малих концентраціях [12].



Отримують реакцією гідроксиду калію з сорбіноюю кислотою.

Структурна формула калію сорбату



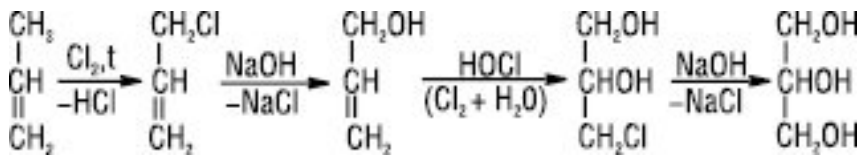
## 9.Гліцерин

**Гліцерин** (ДФУ), гліцерол, Glycerolum (Ph Eur), Glycerol (BP), Glycerin (USP), Propane-1,2,3-triol, (CAS № 56-81-5).  $C_3H_8O_3$  -масляниста на дотик безбарвна, сироподібна рідина, липка, солодка на смак. Гліцерин є дуже гігроскопічним. Погано розчинний в ацетоні, майже нерозчинний в ефірі, жирних і ефірних оліях. Змішується з водою і спиртом у будь яких співвідношеннях [8].

$CH_2(OH)CH(OH)CH_2OH$  формула гліцерину

Гліцерин можна отримати промисловим і синтетичним шляхом.

Синтетичний (хлорангідринний метод):



Промисловий метод-це омилення харчових жирів, які розщеплюються на гліцерин і жирні кислоти при наявності каталізаторів (ферменти, луги, кислоти).



## 10. Натрію хлорид

**Натрію хлорид** (ДФУ), *Natrii chloridum* (PhEur).

Білий кристалічний порошок, володіє легким солоним смаком, добре розчинний у воді, не гігроскопічний.

$\text{NaCl}$  – формула натрію хлориду;

Хлорид натрію отримують шляхом випаровування ропи з підземних солоних покладів, або випаровуванням морської води [13].



## 11. Гуар щовковий катіонний

Хлорид гідроксипропілтримоніум гуару - світлий порошок з кремовим відтінком. Гуар щовковий катіонний-це напівсинтетичний полімер, одержаний з гуарової камеді. Ph 9.5-10.5, використовується в малій концентрації (0,1-2%), найчастіше-0.5% [8].



### 12.Ефірна олія лаванди колоскової

**Lavandula spica L.** (ДФУ 2, Том 3,;С. 483-485;. Ефірна олія має блідо-оливковий або світло-жовтий відтінок, яскраво виражений запах.

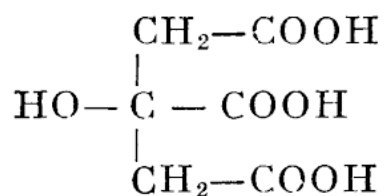


### 13.Цитратна кислота

**Цитратна кислота(2-гідрокси-1, 2, 3-пропантрикарбонова кислота)-білий** кристалічний порошок, добре розчинний у воді, малорозчинний в діетиловому ефірі, розчинний в етиловому спирті.

Виділили цитратну кислоту із недостиглих плодів лимону.

Також виділити дану кислоту можна за допомогою цвілевого гриба. Цитратна кислота виконує роль антиоксиданда, регулятора кислотності [8].





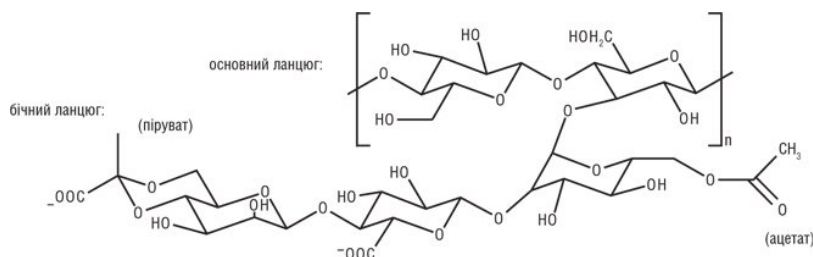


## 10. Гуарова камедь

Гуарова камедь, Guar galactomannanum (Ph Eur), Guar galactomannan (BP), Guarm Gum (USP), Galactomannan polysaccharide (CAS № 9000-30-0); син.: E412, Galactosol, guar flour, jaguar gum, Меурпрогат, Меурпдор, Меурпрофін;  $(C_6H_{12}O_6)_n$ , мол. м.  $\approx 20\,000$  – білий порошок зі слабким смаком та запахом [8].

## 11. Ксантанова камедь

Ксантанова камедь, Xanthani gummi (PhEur), Xanthan gum (BP, USP, CAS №11138–66–2); син.: Corn sugar gum, E415, Keltrol, polysaccharide B-1459, Rbodigel, Vanzan NF, Xantural. USP описує ксантанову камедь, як високомолекулярну полісахаридну сполуку, що складається з D-глюкози та D-манози, основних складових молекул гексози, та D-глюкуронової кислоти [8].



Виготовляють камедь у вигляді солей натрію, калію або кальцію аеробною ферментацією карбогідрату.

## 2.3 Загальна характеристика поверхнево-активних речовин

Поверхнево-активні речовини (ПАР) – одна із найбільших груп інгредієнтів, яка використовується у складі більшості косметичних засобів. ПАР – це речовини, які знижують міжфазний натяг. ПАР додаються у косметичні засоби з метою очищення шкіри. Очищення шкіри – це один із щоденних ритуалів кожної людини, це один із найважливіших етапів догляду. Етап очищення готує шкіру до вбирання активних речовин із інших частин догляду [14].

Поверхнево-активні речовини (ПАР) можуть додаватися в якості емульгаторів і збільшувачів в'язкості в креми, лосьйони, тоніки, бальзами й маски для волосся.

### Класифікація за джерелом походження

1.натуральні (з рослинної сировини)	2.мінеральні (з нафти і газу)	3.синтетичні(штучно отримані)
-------------------------------------	-------------------------------	-------------------------------

### 2.4 Методи дослідження

Органолептичні показники

1.Зовнішній вигляд-однорідна гелеподібна маса. Допускається невеликий осад при наявності мінімальної кількості БАР(біологічно активних речовин). Зовнішній вигляд визначають візуально в прозорій ємності при кімнатній температурі.

2.Колір - своєрідний колір для даного шампуню, відтінки мажуть різнитися, варто порівнювати з декількома зразками у прозорій тарі.

3.Запах - не агресивний, приємний, відчуваються нотки рослинної сировини.

4.Визначення однорідності. Брали чотири проби кожного зразка по 20-30 мг розміщували по дві проби на предметне скло, згодом міцно притискали до утворення плям, діаметром близько 2 см. Дана методика описана в ДФУ 2, том 1.

Фізико-хімічні показники:

1. Піноутворювальна здатність.

Стійкість піни – це відношення первинного об'єму піни, до об'єму піни, визначеного через 1 хвилину. Дане дослідження проводили розчином шампуню. Зразки збовтували протягом 15с, вимірювали висоту стовпчика через 1 хвилину. Згідно НТД показники дорівнюють 0,8-1,0.

2.Визначення рН. Рівень рН визначали потенціанометрично (ДФУ 2, том 1). Виготовляли 10% водні суміші зразків гелю. Відважували 5,0 г зразка, потім поміщали у колбу конічну на 100 мл, додали 50 мл води очищеної, згодом перемішували 5-10 хвилин до отримання однорідної маси. Для визначення Рн використовували універсальний іонометр ЕВ-74. Даний тест проводили з новими порціями зразків 5 разів.

**3.В'язкість шампуню на гелевій основі.** Визначення структурної в'язкості здійснювали за допомогою синхроелектро віскозиметра Брукфільда.



Прилад для вимірювання в'язкості в більш ширшому діапазоні значень, має 21 швидкість обертання( від 0.1 до 200 об/хв), а також обладнаний 7 вимірювальними дисками. Цей метод базується на вимірюванні обертового моменту, який необхідний для подолання опору, який чинить в'язка система обертанню дисків.

Принцип роботи даного віскозиметра базується на обертанні шпинтеля, який занурений у зразок, що досліджується. Визначення в'язкого опору рідини обертанню шпинделя здійснюється за зміною швидкості приводу. За допомогою датчика обертання здійснюється вимір швидкості приводу. Діапазон вимірів віскозиметра у сантипуазах або паскалях на секунду визначається швидкістю обертання шпинделя, формою і розміром шпинделя, контейнером, в якому

обертається шпindel, а також шириною діапазону крутильних моментів калібрувального приводу [15].



#### **4.Визначення термостабільності (ДСТУ 29188.3-91 «Вироби косметичні. Методи визначення стабільності емульсій.»)**

Для визначення термостабільності використовували термостат ТВ-80-1. В пробірку поміщали 10 г гелю і вміщувати у термостат при температурі 40-42 градуси, залишали там на тиждень, потім переносили в холодильник в температуру 10-12 градусів також на 7 днів, потім ще три дні витримували при кімнатній температурі.

Одержані проби дивились неозброєним оком, щоб не було видно видимих часток, а також щоб були відсутні сторонні частинки, тоді досліджуваний зразок вважали однорідним. Якщо ж одна з проб не пройшла тест на термостабільність, то визначення проводили додатково ще на 8 зразках, варто зазначити, що всі ці зразки мали пройти випробування [15].

#### **Визначення вмісту сапонінів в плодах мильного дерева**

Основні методи кількісної оцінки вмісту сапонінів - фізичний, хімічний, біологічний.

Фізичний метод (індекс піноутворення), визначення граничного розведення, при якому зберігається здатність до піноутворення. Хімічний метод – здатність сапонінів утворювати забарвлені розчини. Біологічний метод (гемолітичний індекс) – визначення граничного розведення, при якому зберігається здатність сапонінів викликати гемоліз еритроцитів.

#### **Метод Кофлера (визначення гемолітичного індексу)**

Подрібнену сировину (2,0г) вносять у конічну колбу і заливають гарячим ізотонічним розчином натрію хлориду(100мл). Зважують вміст колби з точністю до

0.01г і настоюють на киплячій водяній бані 15 хв. Потім вагу колби з вмістом доводять водою до початкового значення і фільтрують.

Для виконання цього досліду використовують 9 пробірок. Градуйованою піпеткою вносять у пробірку по 0,9; 0,8; 0,7; 0,6; 0,5; 0,4; 0,3; 0,2; 0,1 мл одержаного витягу. Доводять вміст пробірки ізотонічним розчином до 1мл , після чого додають по 2мл суспензії еритроцитів і перемішують. Через певний час відзначають, у яких пробірках пройшов гемоліз. Якщо гемоліз проходить у всіх пробірках, то основну частину настою розводять ізотонічним розчином у 10 разів і готують нову порцію розведень. Висновок роблять в кінці експерименту. Гемолітичний індекс розраховують за формулою:

$$X = \frac{2 * 100}{a * b}$$

де а - початкова концентрація витягу, у %;

в – кількість первинного розчину, що міститься в пробірці, при якому спостерігається повний гемоліз.

**Приготування мацерату:** заливали сировину водою очищеною та настоювали протягом 7 днів. Потім витяжку зливали, залишок відтискали. Відтиснену сировину промивали, знову відтискали і доводили екстрагентом до необхідного об'єму. Отриманий зразок відстоювали у холодильнику при температурі 4 градуси протягом двох діб, тоді витяжку фільтрували, за потреби доводили до необхідного об'єму.

**Приготування відвару:** у попередньо нагріту інфундирку поміщали подрібнену сировину, заливали розрахованою холодною водою, закрили кришкою і нагрівали на водяній бані протягом 30 хвилин, періодично помішуючи. Потім інфундирку знімали з вогню і охолоджували 10 хвилин при кімнатній температурі. Згодом проціджували і доводили водою до необхідного об'єму.

**Приготування настою:** у попередньо нагріту інфундирку поміщали подрібнену сировину, заливали розрахованою кількістю холодної води, закрили кришкою, нагрівали на водяній бані 15 хвилин, періодично помішуючи. Потім інфундирку знімали з вогню і настоювали 30 хвилин при кімнатній температурі. Згодом проціджували і доводили водою до необхідного об'єму [29, 30].



## Висновки до розділу 2

1. Визначено методологію і складено план розробки шампуню для дитячої, atopічної, схильної до алергії шкіри.
2. Наведено об'єкти дослідження (лауреат сульфосукцинат динарію, кокамідопропілбетаїн, кокамід ДЕА, гідроксипропілцелюлоза, карбопол, натрію карбоксиметилцелюлоза, гліцерин, калію сорбат, натрію хлорид, гуар шовковий катіонний, ефірна олія лаванди колоскової) та їх короткий опис.
3. Представлено методики маркетингових, фізико-хімічних, фармакотехнологічних і біофармацевтичних досліджень для об'єктивного вивчення властивостей досліджуваних зразків.

## РОЗДІЛ III



### ОДЕРЖАННЯ ВИТЯГУ З МИЛЬНОГО ДЕРЕВА ПЛОДІВ

#### 3.1. Макро- і мікроскопічні характеристики мильного дерева плодів


Макроскопічний аналіз. Мильного дерева плоди (*Sapindus saponaria* fructus) заготовляють у свіжому вигляді і піддають висушуванню. Для виготовлення витягів ЛРС піддають подрібненню і ситовій класифікації. Характеристику зовнішніх макроскопічних ознак цієї ЛРС наведено у табл. 3.1.

Таблиця 3.1

#### Макроскопічні ознаки свіжих і висушених мильного дерева плодів

Назва ЛРС	Макроскопічні ознаки	Фотографія
1	2	3
Мильного дерева плоди свіжі	Однонасінні кістянки діаметром від 1,8 до 2,5 см, охристо-оливкового кольору, кулясті, м'ясисті, соковиті.	
Мильного дерева плоди висушені	Кулясті, гладкі, від чорного або коричневого до охристого кольору кістянки діаметром від 0,8–1,3 см. В середині з нещільно розташованим насінням, яке іноді видає звуки при струшуванні	

Продовж. табл. 3.1


1	2	3
Мильного дерева плоди висушені і подрібнені	Шматки від чорного і коричневого до охристого кольору розміром від 1 мм до 10 мм, які включають частини оболонки і насіння.	

### 3.2. Фіто-хімічні дослідження водного витягу мильного дерева плодів

За літературними даними тритерпенові сапоніни, такі як олеанан, дамаран, тирукулан та ін., у великих кількостях (від 6 % до 10 %) нагромаджуються у шкірці плодів мильного дерева [Wojton P., Szaniawska M., Hołysz, L.]. Тому для підтвердження наявності цих БАР було отримано водний витяг, який використовували для проведення реакцій ідентифікації сапонінів. Витяг готували відповідно до методики: 2,5 г подрібненої ЛРС заливали 50 мл гарячого ізотонічного розчину натрію хлориду (90-95 °С), після охолодження витяг фільтрували у мірну колбу, і за потреби доводили розчином до необхідного об'єму 50 мл. Результати дослідження наведено у таблиці 3.2.


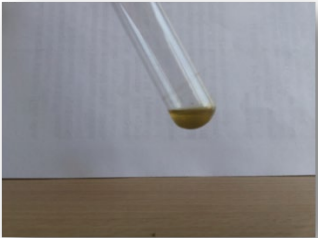
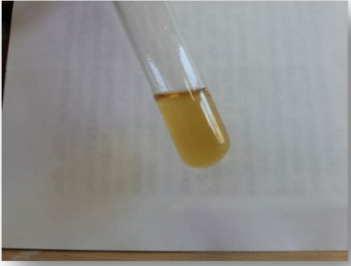
Таблиця 3.2

#### Визначення вмісту сапонінів у витязі на основі фізико-хімічних властивостей

Назва реакції	Реактиви і методика проведення	Результати	Фотографії
1	2	3	4
Реакція піноутворення	3 мл витягу у пробірці струшують протягом 7-10 с.	Утворюється стійка піна	



Продовж. табл. 3.1

1	2	3	4
<p>Реакція Фонтан-Кандела</p>	<p>У дві пробірку поміщають по 5 мл витягу; до однієї додають 5 мл 0,5 % р-ну HCl, а до другої – 0,5 М р-ну NaOH; пробірки струшують.</p>	<p>Реакція дає можливість визначити хімічну природу сапонінів. Більш об'ємна та стійка піна утворилася у кислому середовищі – у витягу наявні тритерпенові сапоніни.</p>	
<p>З реактивом Несслера</p>	<p>У пробірку до 2 мл витягу додають 2 мл реактиву (лужний водний розчин дигідрату тетраїодомеркуроату калію – <math>K_2[HgI_4 \cdot (H_2O)_2]</math>)</p>	<p>Про наявність сапонінів свідчило утворення аморфного коричневого осаду</p>	
<p>Із розчином натрію нітриту і концен. сульфатною кислотою</p>	<p>У пробірку до 3 мл витягу додають по 2 мл р-ну натрію нітриту (<math>NaNO_2</math>) і концен. сульфатної кислоти (<math>H_2SO_4</math> концен.)</p>	<p>Утворюється жовтий оса</p>	

### 3.3. Вибір параметрів екстрагування витягу із мильного дерева плодів

При виготовленні витягів із ЛРС враховують технологічні чинники, які впливають на загальний вміст екстракційних речовин. До цих чинників екстрагування належать:

**1. природа екстрагенту:** етанол ( $C_2H_5OH$ ) різної концентрації, вода очищена та ін.;

**2. гістологічна будова ЛРС:** ефективність екстрагування залежить від виду ЛРС, яка відрізняється гістологічною структурою: тверда і жорстка ЛРС – корені, кореневища, кора, інколи плоди (мильного дерева плоди) і шкірясте листя (бадану листя, толокнянки листя тощо); м'яка ЛРС – трава, листя, квітки, суцвіття, супліддя тощо.

**4. співвідношення кількості сировини і екстрагента /сировини і готового витягу:** при виготовленні водних витягів із ЛРС із несильнодіючими БАР використовують показник 1:10, а із ЛРС із алкалоїдами і кардіоглікозидами – 1:400; також є винятки із співвідношенням 1:30 для певних видів ЛРС (валеріани кореневища з коренями; конвалії трава; горицвіту весняного трава; споришу трава; китяток сенеги корені; мильнянки кореневище з коренями; синюхи кореневище з коренями; морської цибулі (луківки надморської) бульби; льону насіння. При виготовленні витягів потрібно враховувати, що завжди рідина поглинається рослинним матеріалом.

Кількість екстрагенту, який поглинувся ЛРС залежить від гістологічної будови і ступеня подрібнення цієї ЛРС. У випадку, коли враховують співвідношення ЛРС до витягу, то при розрахунку кількості екстрагента беруть до уваги коефіцієнт водопоглинання (а для настоек і рідких екстрактів – коефіцієнт спиртопоглинання). Ці коефіцієнти експериментально встановлені для кожного виду ЛРС. Коефіцієнт водопоглинання ( $K_B$ ) показує кількість рідини, що утримує 1,0 г подрібненої ЛРС після екстрагування і повного відтискання рідини [15].

**3. температура і тривалість процесу екстрагування:** при виготовленні водних витягів із ЛРС чітко встановленні температурні режими екстрагування (табл. 3.3). Проте, враховуючи вид БАР та специфічну гістологічну будову ЛРС, мають місце винятки із наведеної схеми (сировина з вмістом танінів, ефірних олій та ін.) [15].

Таблиця 3.3

**Температура і тривалість процесу екстрагування водних витягів із ЛРС**

Вид витягу	Режим екстрагування	
	Водяна баня, хв	Кімнатна температура, хв
Настій	15	45
Відвар	30	10
Мацерат (слиз)	-	30 хв
Настій об'ємом > 1000мл	25	45
Відвар об'ємом > 1000мл	40	10
Настій з поміткою „cito!”	25	Охолоджується штучно

З іншого боку для виготовлення такої ЛФ, як настійки. в процесі екстрагування не використовують нагрівання; для виготовлення олійних екстрактів підвищення температури екстрагування є важливим для ефективного вилучення БАР.

**5.ступінь подрібнення рослинного матеріалу:** для отримання витягів використовують висушеному і подрібнену ЛРС, оскільки при цьому збільшується контактна площа між твердим і рідким середовищем в процесі екстракції, що зумовлює ефективніше вилучення БАР. Проте ступінь подрібнення має бути в оптимальних межах – ЛРС порошкоподібного стану суттєво сповільнює процес екстракції основних БАР через набухання ВМС клітинної стінки і закупорення

ними пор, а також через підвищене екстрагування баластних речовин. Відповідно до вимог ДФУ 2.0 враховують наступні дані:

- листя, квіти і траву подрібнюють до частинок не більше 5 мм;
- талокнянки, брусниці, евкаліпту, бадану листя – не більше 1 мм;
- стебла, кору, коріння – не більше 3 мм;
- плоди і насіння – не більше 0,5 мм.

Для отримання водного витягу із мильного дерева плодів ми враховували такі параметри екстрагування:

- співвідношення ЛРС до готового витягу 1:10, як Кв використовували 2 мл/г;
- ступінь подрібнення ЛРС: зразок № 1 – 8-12 мм (неподрібнена ЛРС); зразок № 2 – 3-7 мм; зразок № 3 – 3-10 мм (подрібнена непросіяна ЛРС);
- спосіб приготування для всіх зразків (відрізняються за ступенем подрібнення): настій, відвар, мацерат (виготовлення згідно з табл. 3.3, розд. 2.).

Для кількісного аналізу ефективності процесу враховували показник – стійкість піни. Результати дослідження наведено у таблиці 3.4.

*Таблиця 3.4*

**Результати вибору оптимальних параметрів екстрагування при  
виготовленні витягу із мильного дерева плодів**

<b>Назва зразку</b>	<b>Пінне число, мм</b>	<b>2 зразок</b>	<b>Пінне число, мм</b>	<b>3 зразок</b>	<b>Пінне число, мм</b>
Настій	19 ± 1,0	Настій	65 ± 1,2	Настій	60 ± 1,5
Відвар	35 ± 1,5	Відвар	70 ± 1,8	Відвар	65 ± 2,0
Мацерат	13 ± 0,6	Мацерат	50 ± 1,0	Мацерат	40 ± 0,8

З отриманих результатів видно, що ступінь подрібнення впливає на процес екстрагування, оскільки показники пінного числа у зразка №1 (неподрібнена ЛРС)

при виготовленні всіх видів водних витягів є значно нижчими, ніж у зразків № 2-3, де використовувалась подрібнена ЛРС. Так, наприклад, для зразка №1 значення Пч настою становила  $19 \pm 1,0$  мм, а для зразка №3 (подрібнена непросіяна ЛРС) –  $60 \pm 1,5$  мм. Проте різниця у ПЧ у всіх представлених екстракційних ЛФ між подрібненою і просіяною ЛРС (зразок №2) і подрібненою і непросіяною ЛРС (зразок №3) не значно відрізнявся у кращий бік для зразка №2: наприклад, Пч відвару зразка №2 становило  $70 \pm 1,8$  мм, а зразка №3 –  $65 \pm 2,0$  мм.

Метод виготовлення водних витягів також впливав на вміст сапонінів. Не залежно від ступеня подрібнення ЛРС при холодному настоюванні методом мацерації впродовж 30 хв пінне число значно було нижчим порівняно із витягами, де використовувалось кип'ятіння на водяній бані. Порівнюючи технологію настоїв і відварів у всіх зразках, ефективнішим є виготовлення саме відвару, оскільки пінне число у всіх зразках переважало при виготовленні цієї ЛФ. Таким чином, враховуючи значення Пч ми зупинили свій вибір на зразку № 3 (за ступенем подрібнення) і виготовлення відвару.

Технологічний процес при виготовленні 100,0 г відвару мильного дерева плодів:

1. Підготовка ЛРС і екстрагента: подрібнення ЛРС і зважування на електронних терезах 10 г; відмірювання води очищеної 120 мл ( $V = 100 + 10 \cdot 2 = 120$ );
2. Екстрагування: у інфундирку поміщають ЛРС, заливають водою очищеною, поміщають на водяну баню і при її кипінні витяг нагрівають 30 хв; витримують 10 хв за кімнатної температури;
3. Проціджування: витяг проціджують через декілька шарів марлі у мірний циліндр, відтискають ЛРС; за потреби до витягу у циліндрі додають води до необхідного об'єму 100 мл.
4. Фасування: отриманий відвар переливають у полімерний флакон відповідного об'єму, закупорюють внутрішнім і зовнішнім корком.

Отриманий відвар досліджували за органолептичними і фізико-хімічними показниками (табл. 3.5).

Таблиця 3.5

**Дослідження органолептичних і фізико-хімічних показників якості  
відвару мильного дерева плодів**

Опис	Характеристика піни	Пінне число, мм	Час стояння піни, хв	pH
Прозора рідина коричневого кольору із легким характерним запахом	Висока піноутворювальна здатність, піна щільна, стійка, легко утворюється	$65 \pm 1,5$	$180 \pm 10$	$6,6 \pm 0,01$

**Висновки до розділу 3**

1. Проведено фармакогностичний макроскопічний аналіз мильного дерева плодів: шматки від чорного і коричневого до охристого кольору розміром від 1 мм до 10 мм, які включають частини оболонки і насіння.

2. Здійснено фіто-хімічні дослідження водного витягу з ЛРС мильного дерева (реакція піноутворення, реакції Фонтан-Кандела, з реактивом Несслера, з розчином натрію нітриту і концен. сульфатною кислотою), які показали наявність у витязі тритерпенових сапонінів.

3. Проведено вивчення впливу ступеня подрібнення ЛРС і методу екстрагування на величину значення пінного числа в процесі технології витягу із мильного дерева плодів, що дозволило встановити оптимальні параметри екстракції, а саме: співвідношення ЛРС до витягу 1:10; ступінь подрібнення ЛРС – 3-10 мм (подрібнена, непросіяна сировина), метод екстрагування – відвар за стандартною технологією (екстрагування 30 хвилин на водяній бані і 10 хв – за кімнатної температури).

4. Досліджено органолептичні і фізико-хімічні показники якості відвару мильного дерева плодів, а саме: опис, характеристика піни, пінне число, час стояння піни, pH.

## РОЗДІЛ ІV

### ОПРАЦЮВАННЯ СКЛАДУ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ШАМПУНІУ З РОСЛИННИМИ ПОВЕРХНЕВО-ПОВЕРХНЕВИХ РЕЧОВИН

#### 4.1. Вибір концентрації поверхнево-активних речовин шампуню

У процесі розробки дитячого шампуню ключовим завданням є вибір комплексу ПАР. Ці інгредієнти впливають на мийні і споживчі властивості КЗ, а саме: надають мийну здатність засобу забезпечують утворення піни і підтримують її стійкість, надають піні необхідних органолептичних параметрів (густина, розміри діаметр аерозольних частинок), визначають безпечність засобу (впливають на сухість шкіри, роботу сальних залоз, утворення лупи, подразнення слизової очей, виникнення алергічних реакцій). ПАР, залежно від здатності до іонізації та функціональних властивостей, класифікують за наступними групами:

– аніонні ПАР – це основні мийні речовини, які виконують базову очищувальну і піноутворювальну функції. Проте ці речовини є найбільш агресивними, здатні руйнувати шкірно-епідермальний шар, пересушують шкіру та зворотно стимулюють активність сальних залоз.

– катіонні ПАР – виконують функцію антистатиків, кондиціонерів і консервантів. Як мийні речовини є слабкими і погано спінуються.

– амфотерні ПАР – виконують функції утворювачів і стабілізаторів піни, так звані ко-ПАР. Залежно від рН дисперсійного середовища проявляють себе як аніонні або як катіонні ПАР. Вони є найбезпечнішими з поверхнево-активних речовин і дитячих шампунях можуть виконувати функцію основних ПАР [ 17].

– неіоногенні ПАР – виконують функції утворювачів і стабілізаторів піни; додатково є загущувачами і замутнювачами.

У типовому косметичному шампуні завжди використовують комплекс ПАР, які поєднують аніонне ПАР і со-ПАР. Для покращення мийної і піноутворювальної

здатності КЗ аніонні ПАР комбінують з допоміжними, у тому числі з природними сапонінами. Тому для розробки дитячого шампуню ми вивчали вплив поєднання різних ПАР і відвару мильного дерева плодів для підбору оптимальної концентрації. На першому етапі було вивчено піноутворювальну здатність синтетичних ПАР і со-ПАР (табл. 4.1).

Таблиця 4.1

#### Вплив природи ПАР на їх піноутворювальну здатність

Досліджувані зразки	Пінне число, мм	Стійкість піни, мм
Лауреат сульфосукцинат динарію (аніонна ПАР)	$82 \pm 1,2$	$77 \pm 1,0$
Кокамідпропілбетаїн (амфотерна ПАР)	$70 \pm 0,8$	$64 \pm 0,7$
Кокамід ДЕА (неіоногенна ПАР)	$75 \pm 0,5$	$71 \pm 0,6$

Як видно з таблиці, найвищою піноутворювальною здатністю володіє аніоноактивна ПАР лаурет сульфосукцинат динарію з показниками пінного числа і стійкості піни  $82 \pm 1,2$  мм і  $77 \text{ мм} \pm 1,0$  мм відповідно. Якщо брати до уваги со-ПАР, то кращими властивостями володіє неіоногенна ПАР кокамід ДЕА (показниками пінного числа і стійкості піни  $75 \pm 0,5$  мм і  $71 \pm 0,6$  мм відповідно) порівняно з амфотерною ПАР кокамідпропілбетаїном (показниками пінного числа і стійкості піни  $70 \pm 0,8$  мм і  $64 \pm 0,7$  мм відповідно).

На наступному етапі вивчали, як впливає застосування відвару мильного дерева плодів у суміші з ПАР на їх піноутворювальні властивості (табл. 4.2). Результати досліджень показали, що відвар мильного дерева плодів суттєво підвищує піноутворювальну здатність основної і допоміжних ПАР, оскільки



стійкість піни підвищується у всіх випадках від 9,0 до 10 мм порівняно зі зразками ПАР, які змішували тільки з водою очищеною [21, 22, 23].

Таблиця 4.2

### Вплив ПАР на піноутворювальну здатність з водою і відваром

Досліджувані зразки	Стійкість піни, мм
Вода (10 мм) + лауреат сульфосукцинат (10%)	75 ± 1,2
Відвар (10 мл) + лауреат сульфосукцинат (10%)	82 ± 1,0
Вода (10 мм) + кокамідпропілбетаїн (10%)	64 ± 0,5
Відвар (10 мл) + кокамідпропілбетаїн (10%)	73 ± 0,6
Вода (10 мм) + кокамід ДЕА (10%)	69 ± 1,0
Відвар (10 мл) + кокамід ДЕА (10%)	79 ± 1,1

Для вивчення синергічної дії основної ПАР із со-ПАР синтетичного походження змішували їх у різних концентраціях і визначала у зразках стійкість піни (табл. 4.3).

Таблиця 4.3

### Вплив комбінації ПАР у різних концентраціях на їх на піноутворювальну здатність

Досліджувані зразки	Концентрація ПАР, %	Стійкість піни, мм
Лауреат сульфосукцинат динарію	10,0	84 ± 0,8
Кокамідпропілбетаїн	10,0	
Кокамід ДЕА	1,0	
Лауреат сульфосукцинат динарію	5,0	82 ± 0,5
Кокамідпропілбетаїн	10,0	
Кокамід ДЕА	10,0	
Лауреат сульфосукцинат динарію	5,0	81,5 ± 0,6
Кокамідпропілбетаїн	5,0	
Кокамід ДЕА	5,0	

Як видно з таблиці 4.3, поєднання аніонної ПАР лауреат сульфосукцинат динарію з со-ПАР у концентрації по 10 % має синергічний ефект, оскільки підвищує піноутворювальні властивості основного мийного детергента (див. табл. 4.2). Якщо концентрація аніонної ПАР зменшена до 5 %, а концентрації со-ПАР залишаються по 10%, спостерігається незначне зниження значення пінного числа (від  $84 \pm 0,8$  мм до  $82 \pm 0,5$  мм). У випадку застосування всіх ПАР у концентрації по 5 % синергічний ефект проявляється у високій мірі, оскільки значення пінного числа майже не відрізняється від попереднього і становить  $81,5 \pm 0,6$  мм. Відповідно, раціональним з точки зору піноутворювальної здатності й економного використання речовин, вибрати суміш ПАР у концентрації по 5 %.

Для підсилення споживчих піноутворювальних властивостей КЗ суміш синтетичних ПАР уводили до відвару мильного дерева плодів. Результати з вивчення стійкості піни у зразках, де ПАР розчиняли у воді і у відварі, наведено у таблиці 4.4. [23]

Таблиця 4.4

**Вплив відвару мильного дерева плодів на піноутворювальну здатність суміші синтетичних ПАР**

Досліджувані зразки	Стійкість піни, мм
Лауреат сульфосукцинат динарію Кокамідпропілбетаїн Кокамід ДЕА по 0,5 г Вода очищена до 10,0	$81,0 \pm 0,5$
Лауреат сульфосукцинат динарію Кокамідпропілбетаїн Кокамід ДЕА по 0,5 г Відвар мильного дерева плодів до 10,0	$90,0 \pm 0,6$

Результати дослідження підтвердили, що застосування відвару мильного дерева плодів у якості дисперсійного середовища замість води очищеної виявляє синергічну дію і значно посилює піноутворювальні властивості розроблюваного КЗ.

Таким чином, нами було обрано склад ПАР шампуню, а саме: лауреат сульфосукцинат динарію – 5,0, кокамідопропілбетаїну – 5,0, кокамід ДЕА – 5,0, відвару мильного дерева плодів – до 100,0 г.

#### **4.2. Розробка гелевої основи шампуню**

Наступний етап магістерської роботи полягав у виборі гелевої основи шампуню. Для дослідження було приготовлено експериментальні зразки 1, 1,5 чи 2 % розчинів високомолекулярних сполук (ВМС) природного рослинного, біотехнологічного, напівсинтетичного і синтетичного походження, а саме: гуарової і ксантанової камедей, гідроксипропілцелюлози (ГПЦ) і карбополу відповідно. Для покращення розчинення і утримання вологи в гелі, використовували поліспирт гліцерин; для забезпечення мікробіологічної стабільності використовували консервант калію сорбат. Склад рецептів наведено у таблиці 4.5.

Гелі з гуарової і ксантанової камедей готували за однаковою технологією: 2,0 г ВМС розтирали з 5,0 г гліцерину (покращує змочуваність і прискорює розчинність ВМС), тоді додавали у два прийоми води очищеної кімнатної температури до 100,0 г, розмішували та залишали на 30-45 хв. для набухання та повного розчинення. У другій частині води розчиняли консервант калію сорбат.

1,5 г ГПЦ змішували у декілька прийомів з водою очищеною до повного розчинення ВМС. Вкінці додавали 5,0 гліцерину і водний розчин калію сорбату.

1,0 г карбополу насипали на поверхню теплої води і залишали на годину часу при періодичному перемішуванні при включеному електричному міксері Ми-2. Утворений мутний гель нейтралізували лужними агентами (розчин калію сорбату

0,2 г + 0,3 г триетаноламіну) до утворення гелю в'язкої консистенції. Вкінці до прозорої густої маси вводили 5,0 г гліцерину.

Отримані зразки досліджували за наступними показниками: опис, рН, структурна в'язкість. Результати досліджень наведено в табл. 4.5.

Таблиця 4.5

### Зразки гелевих основ і результати дослідження їх властивостей

№ зразка	Основа	Опис	Середнє значення структурної в'язкості, мПа·с	Середнє значення рН
1	Гуарової камеді 2,0 Гліцерину 5,0 Калію сорбату 0,2 Води очищеної до 100,0	Мутний, з легким жовтуватим відтінком гель, в'язкий	9160 ± 50	6,6 ± 0,06
2	Ксантанової камеді 2,0 Гліцерину 5,0 Калію сорбату 0,2 Води очищеної до 100,0	Мутний, безбарвний гель, дуже в'язкий, без запаху	10740 ± 60	6,5 ± 0,05
3	Гідроксипропілцелюлози 1,5 Гліцерину 5,0 Калію сорбату 0,2 Води очищеної до 100,0	Прозорий, безбарвний гель, помірно в'язкий, без запаху	2100 ± 30	6,5 ± 0,08
4	Карбополу 1,0 Гліцерину 5,0 Калію сорбату 0,2 Триетаноламіну 0,3 Води очищеної до 100,0	Прозорий гель, дуже в'язкий, без запаху	14800 ± 70	6,8 ± 0,02

За органолептичними показниками (колір, запах) найкращими були гелі №3 і 4 – прозорі і безбарвні. Значення рН всіх зразків було в межах норми (6,5 – 6,8) для ЛФ, що застосовуються на шкірно, оскільки дозволена межа рН – 5-8. Поверхня шкіри людини має слабокисле рН (4,5-5,5), яке запобігає розвитку патогенних мікроорганізмів і підтримують життєздатність нормальної мікрофлори.

Структурна в'язкість ЛФ з пружно-пластичним дисперсійним середовищем, у тому числі гелевих шампунів, впливає на споживчі характеристики КЗ, а саме: на якість намащування, відчуття липкості на шкірі, зручності евакуації з пакування і застосування під час процесу миття. Показник в'язкості для шампунів за стандартних умов (20 об/хв., 20 °С) має бути в межах 2000-10000 мПа·с. Структурну в'язкість визначали за допомогою ротаційного віскозиметра типу Брукфільда за температури 20 °С і швидкості обертання шпинделя 20 об/хв. (див. розд. 2). Показники структурної в'язкості основ № 2 і 4 перевищували норму –  $10740 \pm 60$  мПа·с і  $14800 \pm 70$  мПа·с, тож вони були вилучені із подальшої роботи. Структурна в'язкість основ №1 і 3 потрапляла в реологічний оптимум, проте для основи №1 – досягав крайньої правої межі –  $9160 \pm 50$  мПа·с, а для основи №3 – крайньої лівої межі –  $2100 \pm 30$  мПа·с. Враховуючи кращі органолептичні властивості, а також можливість кореляції концентрації у бік збільшення, для наступних досліджень нами обрана основа №3 – гель ГПЦ.

Для порівняння і вибору оптимальної концентрації ГПЦ, готували зразки з різним вмістом ВМС і виміряли їх структурну в'язкість (табл. 4.6).

Таблиця 4.6

#### Визначення оптимальної концентрації гідроксипропілцелюлози

№ зразка	1	2	3	4	5
Концентрація ГПЦ, %	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
Структурна в'язкість гелю, мПа·с	$1320 \pm 20$	$2100 \pm 30$	$4000 \pm 30$	$5200 \pm 40$	$7800 \pm 60$

Як видно із таблиці, із збільшенням концентрації ГПЦ зростає їх структурна в'язкість. Оскільки до зразка основи будуть вводити ПАР, електроліти, які будуть суттєво впливати на консистенцію і підвищуватимуть в'язкість КЗ, ми зупинили свій вибір на концентрації ГПЦ – 2 %.

### **4.3. Опрацювання кінцевого складу і технології шампуню на основі відвару мильного дерева плодів**

Наступний етап магістерської роботи полягав в обґрунтуванні кінцевого складу шампуню. Поряд із мийними ПАР, загущувачами гелеутворювачами у складі шампунів використовують наступні групи допоміжних речовин:

- висолювачі-електроліти (натрію хлорид) – моделює в'язкості КЗ;
- регулятори рН (цитратна кислота) – для зменшення лужного впливу на шкіру аніонної ПАР;
- речовини для зменшення твердості води (трилон Б) – покращує ефективність дії ПАР;
- консерванти (калію сорбат) – для підвищення мікробіологічної стійкості і терміну придатності КЗ;
- гумектанти (поліспирт гліцерин) – для запобігання надмірного випаровування води в процесі використання КЗ;
- антистатика-кондиціонери (гуар шовковий катіонний) – для запобігання надмірної електризації волосся;
- ароматизатори/ запашники (ефірна олія лаванди) – для покращення запаху і споживчих властивостей КЗ.

Таким чином, враховуючи результати експерименту (4.1-4.2) і теоретичних літературних даних було запропоновано кінцевий склад косметичного шампуню на основі відвару мильного дерева плодів (табл. 4.7).

Наступний етап експерименту полягав у розробці технології шампуню в лабораторних умовах. Виготовлення шампуню включає наступні стадії: [29,30]

1. Підготовчі роботи (підготовка робочого місця, розрахунки і відважування інгредієнтів КЗ);
2. Приготування відвару з мильного дерева плодів;
3. Приготування гелевої основи шампуню;
4. Уведення ПАР та інших допоміжних речовин:

- 4.1. Уведення основної і со-ПАР, катіонного гуару шовкового (при обережному перемішуванні – для запобігання надмірному піноутворенню);
- 4.2. Уведення натрію хлориду, кислоти цитратної, Трилону Б, розчинених у залишку відвару; додавання ефірної олії лаванди.
5. Пакування і оформлення до відпуску КЗ;
6. Контроль якості за органолептичними, фізико-хімічними і фармакотехнологічними показниками.

Таблиця 4.7

#### Склад шампуню на основі відвару мильного дерева плодів

Назва інгредієнту	Масова частка, г
Лауреат сульфосукцинат динарію	5,0
Кокамідопропілбетаїн	5,0
Кокамід ДЕА	5,0
Гідроксипропілцелюлоза	2,0
Гліцерин	5,0
Калію сорбат	0,2
Натрію хлорид	0,2
Кислота цитратна	0,2
Гуар шовковий катіонний	0,2
Трилон Б	0,1
Ефірна олія лаванди колоскової	0,2
Відвар мильного дерева плодів 1:10	до 100,0

#### Лабораторна технологія приготування шампуню на основі відвару із мильного дерева плодів

Цей косметичний засіб належить до косметичної форми з пружно-пластичним дисперсійним середовищем (на гелевій основі).

Готують відвар: для цього відважують 8,0 г мильного дерева плодів, переносять в інфундирку, заливають 96 (враховують  $K_v = 2$ ) мл холодної води, закривають кришкою і нагрівають на киплячій бані протягом 30 хв, періодично помішуючи. Після закінчення зазначеного часу, інфундирку знімають,

охолоджують 10 хв. і проціджують в мірну старовану склянку, зважують (щоб визначити кількість води, необхідної для одержання 80,0 г відвару).

Готують основу: 2,0 г ГПЦ змішують з більшою частиною відвару до однорідності, тоді додають гліцерин.

До отриманого гелю додають всі решта інгредієнтів: по 5,0 г ПАР і 0,2 г катіонного гуару шовкового при обережному перемішуванні електричним змішувачем МИ-2 при малих обертах; на цьому етапі зважують, щоб визначити кількість відвару, який необхідно залишити для розчинення решти речовин і отримання 100,0 г продукту; у необхідній кількості (залишку відвару) розчиняють натрію хлорид, кислоту цитратну, Трилону Б і розчин додають до основної маси; вкінці краплями уводять ароматизатор ефірну олію лаванди. Все ретельно перемішують до отримання однорідної консистенції. Готовий засіб у тарованій тарі має мати масу  $100 \pm 3,0$  г. Готовий шампунь переносять у флакон, закупорюють, оформляють до відпуску. Технологічну схему приготування косметичного шампуню у лабораторних умовах представлено на рис. 4.1. Отриманий шампунь досліджували за органолептичними, фізико-хімічними і фармакотехнологічними показниками якості, результати яких наведено у табл. 4.8.

Таблиця 4.8

#### Результати дослідження показників якості шампуню

Опис	Однорідність	pH	Структурна в'язкість м Пас · с	Колоїдна стабільність	Стійкість піни, мм
Шампунь – в'язкий гель, однорідний світло-коричневого кольору, з характерним приємним запахом.	+	$7,1 \pm 0,04$	$5400 \pm 30$	+	$90 \pm 1$



Отже, відповідно до проведених органолептичних, фізико-хімічних і фармакотехнологічних методів аналізу, розроблений шампунь на основі відвару мильного дерева плодів відповідає вимогам аналітично-нормативної документації [28].

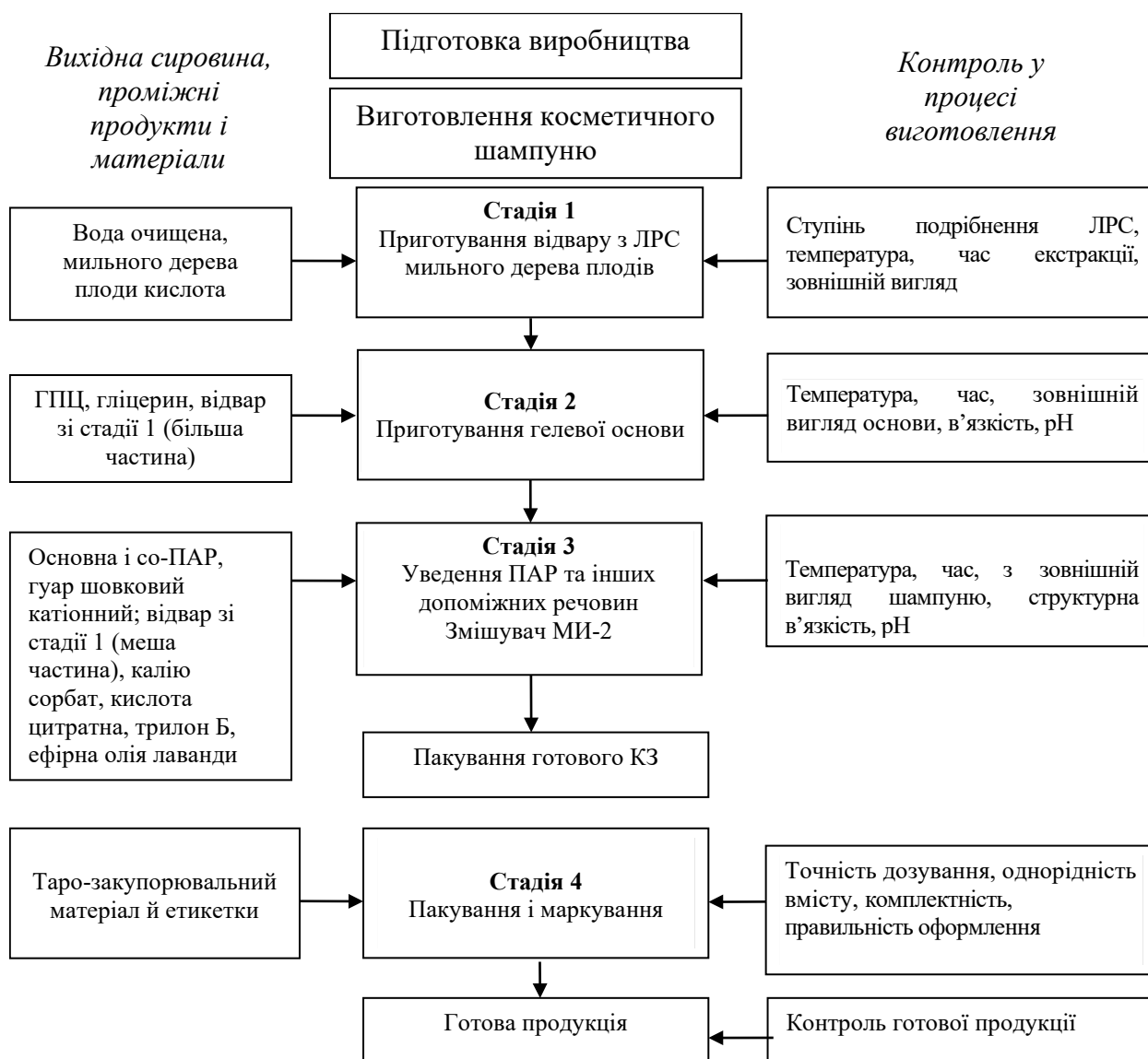


Рис. 4.1 Технологічна схема виготовлення шампуню на основі відвару мильного дерева плодів у лабораторних умовах

## Висновки до розділу 4

1. Експериментальним шляхом вивчення піноутворювальних властивостей, встановлено співвідношення синтетичних ПАР (лауреат сульфосукцинат динарію, кокамідопропілбетаїн, кокамід ДЕА) у кількості по 5 % і відвару мильного дерева плодів (1 :10) – до 100,0 г.

2. Теоретично обґрунтовано склад експериментальних зразків основ шампуню з різними ВМС (ксантанова камедь, гуарова камедь, гідроксипропілцелюлоза, карбопол), вивчені їх органолептичні й фізико-хімічні властивості. Керуючись даними експериментальних досліджень, обрано кінцевий склад оптимальної основи-носія гігієнічного шампуню, а саме 2 % гель гідроксипропілцелюлози.

3. Проведено комплекс фізико-хімічних досліджень, що дозволив обрати кінцеву рецептуру гігієнічного шампуню на основі відвару із коренів мильного дерева плодів, а саме: лауреат сульфосукцинат динарію – 5,0 г; кокамідопропілбетаїн – 5,0 г; кокамід ДЕА – 5,0; гідроксипропілцелюлоза – 2,0; натрію хлорид – 0,2 г; калію сорбат – 0,2 г; гліцерин – 5,0 г; гуар шовковий катіонний – 0,2 г; трилон Б – 0,1 г; ефірна олія лаванди колоскової – 0,2 г; відвар мильного дерева плодів 1:10 – до 100,0 г.

4. Опрацьовано технологію шампуню в умовах аптеки, яка складається з наступних стадій: підготовчі роботи, приготування відвару з мильного дерева плодів, приготування гелевої основи шампуню, введення інших допоміжних речовин в основу, пакування, оформлення та контроль якості готового косметичного засобу.

5. Вивчено органолептичні і фізико-хімічні властивості шампуню на основі відвару мильного дерева плодів: опис, однорідність, рН ( $7,1 \pm 0,04$ ), структурна в'язкість ( $5400 \pm 30$  мПас · с), термостабільність, стійкість піни; підтверджено, що розроблений шампунь за якістю відповідає всім зазначеним параметрам.

## ВИСНОВКИ

У роботі наведено теоретичне й експериментальне обґрунтування складу і технології дитячого шампуню на основі відвару мильного дерева плодів у поєднанні із синтетичними поверхнево-активними речовинами.

1. Реалізовано огляд літератури про класифікацію, склад і застосування шампунів в косметології і медицині, опрацьовано дані щодо фармакогностичної характеристики мильного дерева плодів та перспективи використання витяжок із сапонінами у складі піномийних засобів.

2. Проведено фармакогностичний макроскопічний аналіз мильного дерева плодів (шматки від чорного і коричневого до охристого кольору розміром від 1 мм до 10 мм, які включають частини оболонки і насіння) і здійснено фіто-хімічні дослідження водного витягу, які показали наявність у витязі тритерпенових сапонінів.

3. Досліджено вивчення впливу ступеня подрібнення ЛРС і методу екстрагування на піноутворювальні властивості витягу мильного дерева плодів, що дозволило встановити оптимальні параметри екстракції, а саме: співвідношення ЛРС до витягу 1:10; ступінь подрібнення ЛРС – 3-10 мм (подрібнена, непросіяна сировина), метод екстрагування – відвар за стандартною технологією (екстрагування 30 хвилин на водяній бані і 10 хв – за кімнатної температури).

4. Проведено комплекс органолептичних, фізико-хімічних і фармакотехнологічних досліджень, що дозволив обрати кінцеву рецептуру косметичного шампуню, а саме: лауреат сульфосукцинат динарію – 5,0 г; кокамідопропілбетаїн – 5,0 г; кокамід ДЕА – 5,0; гідроксипропілцелюлоза – 2,0; натрію хлорид – 0,2 г; калію сорбат – 0,2 г; гліцерин – 5,0 г; гуар шовковий катіонний – 0,2 г; трилон Б – 0,1 г; ефірна олія лаванди колоскової – 0,2 г; відвар мильного дерева плодів 1:10 – до 100,0 г.

5. Опрацьовано технологію шампуню в лабораторних умовах, яка складається з наступних стадій: підготовчі роботи, приготування відвару з

мильного дерева плодів, приготування гелевої основи шампуню, введення інших допоміжних речовин в основу, пакування, оформлення та контроль якості готового косметичного засобу.

6. Вивчено органолептичні і фізико-хімічні властивості шампуню на основі відвару мильного дерева плодів: опис, однорідність, рН ( $7,1 \pm 0,04$ ), структурна в'язкість ( $5400 \pm 30$  мПас · с), термостабільність, стійкість піни; підтверджено, що розроблений шампунь за якістю відповідає всім зазначеним параметрам.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ткаченко Н.А., Вікуль С.І., Памбук С.А. Моделювання рецептур пробіотичних гель-шампунів з рослинними екстрактами та маркетинговий аналіз їх просування на ринок / *Technology Audit and Production Reserves*. 2019. № 3(48). С.4–11.
2. Кордіяка Ю.М., Байцар Р.І. Проблеми технічного регулювання косметичної галузі / *Стандартизація, сертифікація, якість*. 2016. № 2. С. 38-44.
3. Ластеженко К.Ю., Авдієнко Т.М. "Екстракт зерен пшениці у складі шампуню для малюків".
4. Bhandare S D, Alai S Y. Formulation and evaluation of a herbal shampoo / *World Journal of Pharmaceutical Research*. 2022. Vol. 11. (12). P. 1235-1266.
5. Godlevska [HYPERLINK http://surl.li/ugxwt](http://surl.li/ugxwt)
6. Wigger-Alberti W, Krebs A, Elsner P. Experimental irritant contact dermatitis due to cumulative epicutaneous exposure to sodium lauryl sulphate and toluene: single and concurrent application / *Br. J. Dermatol*. 2000. Vol.143 (3). P.551-556.
7. Aghel N, Moghimipour B, Dana RA. Formulation of a herbal shampoo using total saponins of *Acanthophyllum squarrosum* / *Iran J Pharm Res*. 2007. Vol.6. P.167-172.
8. Допоміжні речовини у виробництві ліків : навч. посіб. для студентів вищ. фармац. навч. закл. / О. А. Рубан, І. М. Перцев, С. А. Куценко, Ю. С. Маслій ; за ред. І. М. Перцева. Харків : Золоті сторінки, 2016. 720 с.
9. Development and evaluation of antidandruff shampoo based on natural sources / C Sarath, KV Vipin, RA Ann et al. *J Pharm Phytother*. 2013. Vol. 1. P.10-4.
10. Handbook of pharmaceutical excipients. 6th ed. / edited by R. C. Rowe, P. J. Sheskey, S. C. Owen. 2009. 918 p.
11. Reversibility and clinical relevance of morphological changes after nasal application of ephedrine nasal drops 1% / E. Bechgaard, E. Bindseil, M. Bagger, H.W. Nielsen. *Int. J. Pharm*. 1997. Vol.152.
12. Food Chemicals Codex. 6th edn. Bethesda, MD, 2008. p.

13. Yuasa H., Nakano T., Kanaya Y. Suppression of agglomeration in fluidized bed coating I. Suppression of agglomeration by adding sodium chloride / Int. J. Pharm. 1997. Vol. 158.

14. ТУ6-39-48-92 «Шампуні на основі синтетичних ПАР і БАД»

15. ДСТУ 29188.3-91 «Вироби косметичні. Методи визначення стабільності емульсій»

16. Surface activity of natural surfactants extracted from *sapindus mukorossi* and *sapindus trifolius* soapnuts / P.Wojtoń, M. Szaniawska, L. Hołysz et al. Colloids Interfaces 2021. Vol. 5. 7. <https://doi.org/10.3390/colloids5010007>

17. Головка Т.М., Колесник В.В., Дьяков О.Г., Зотова Ю.О. "Аспекти якості косметичних шампунів та практичні підходи додавання нових компонентів до їх складу"

18. Кордіяк Ю., Міхалева М., Байцар Р. Нормовані показники якості піномийних косметичних засобів, що забезпечують покращення їх реологічних властивостей / Вісник Національного університету «Львівська політехніка» «Вимірювальна техніка та метрологія». 2015. Вип. 75. С. 107-110.

20. Badi KA, Khan SA. Formulation, evaluation and comparison of the herbal shampoo with the commercial shampoo. Beni-Suef Univ J Basic Appl Sci. 2014. Vol. 3. P. 301-5. 21.

22.[Natural versus Synthetic](#)

23.[Plant surfactant](#)

24.[s.mukorossi](#)

25. Сіра О.Б., Ромелашвілі О.С. "Актуальність пошуку та застосування напряму "еко" у виробництві косметичної продукції"

26. Пешук Л.В., Бавіка Л.І., Демідов І.М. Технологія парфумерно-косметичних продуктів. К.: Центр учбової літератури, 2007. 376 с.

27. Кудрик Б.Т., Мартинюк Т.В., Марченко Я.С., Шпичак Т.В. "Розробка складу шампуню протигрибкової дії на основі безсульфатних поверхнево-активних речовин"

28. Головка Т.М., Колесник В.В., Дьяков О.Г., Зотова Ю.О. "Аспекти якості косметичних шампунів та практичні підходи додавання нових компонентів до їх складу"

29. Приходько К., Авдієнко Т., Ніколенко М. "Розробка рецептури дитячого шампуню для сухої шкіри голови"

30. Годлевська Ю.Г., Волнянська О.В. " Розробка рецептури твердого шампуня для волосся"

31. Байцар Р.І., Кордіяка Ю.М. Залежність властивостей піномийних косметичних засобів від твердості води / Биомедицинская инженерия и электроника. 2015. № 1 [Електронний ресурс] Режим доступу: <http://biofbe.esrae.ru/201-988>.

32.Харчові HYPERLINK <http://surl.li/ugxpr>

33.Державна Фармакопея України: в 3 т. / Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». 2-е вид. Харків: Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2015. Т.1. 1128 с.

34.Допоміжні речовини у виробництві ліків : навч. посіб. для студентів вищ. фармац. навч. закл. / О. А. Рубан, І. М. Перцев, С. А. Куценко, Ю. С. Маслій ; за ред. І. М. Перцева. Харків : Золоті сторінки, 2016. 720 с.

35.Фармацевтична енциклопедія [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.pharmencyclopedia.com.ua>.

## **ДОДАТКИ**





МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ  
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК ВИЩОЇ ОСВІТИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ФАРМАЦЕВТИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
КАФЕДРА ФАРМАКОГНОЗІЇ ТА НУТРИЦІОЛОГІЇ

# СЕРТИФІКАТ

№ 120

Цим засвідчується, що

**Павляшик О. С.**

брав(ла) участь у роботі VI Міжнародної  
науково-практичної Інтернет-конференції

**“СУЧАСНІ ДОСЯГНЕННЯ ФАРМАЦЕВТИЧНОЇ НАУКИ  
В СТВОРЕННІ ТА СТАНДАРТИЗАЦІЇ ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБІВ  
І ДІЄТИЧНИХ ДОБАВОК, ЩО МІСТЯТЬ КОМПОНЕНТИ  
ПРИРОДНОГО ПОХОДЖЕННЯ”**

(тривалість - 6 годин)  
12 квітня 2024 р., м. Харків, Україна

В.о. ректора НФаУ  
д. фарм. н., проф.

Проректор з науково-педагогічної  
роботи НФаУ, д. фарм. н., проф.

Завідувач кафедри фармакогнозії  
та нутриціології НФаУ, д. фарм. н., проф.



Алла КОТВИЦЬКА

Інна ВЛАДИМИРОВА

Вікторія КИСЛИЧЕНКО