

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій

Кафедра технології жирів, хімічних технологій харчових добавок та косметичних засобів

«До захисту в ЕК»

Директор інституту ННІХТ

Оксана КОЧУБЕЙ-ЛИТВИНЕНКО

(підпис)

(Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

«__» лютого 2024 р.

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри ТЖХТ

Тамара НОСЕНКО

(підпис)

(Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

«__» лютого 2024 р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА**

зі спеціальності 161 Хімічні технології та інженерія

(код та назва спеціальності)

освітньо-професійної програми Хімічні технології харчових добавок та косметичних засобів

на тему: Розробка рецептур косметичних засобів по догляду за обличчям з екстрактом центелли (Centella asiatica)

Виконав: здобувач(ка) 2 курсу, групи ЗХТ-2-1М

ЗАХАРОВА Катерина Олексіївна

(ПРІЗВИЩЕ, Ім'я, по батькові повністю)

(підпис)

Керівник БОЙЧУК Тетяна Михайлівна

(ПРІЗВИЩЕ, ім'я та по батькові повністю)

(підпис)

Консультанти

(прізвище та ініціали)

(підпис)

(прізвище та ініціали)

(підпис)

Рецензент Ірина АНДРІЙЧУК

(ПРІЗВИЩЕ Ім'я)

(підпис)

Я як здобувач(ка) Національного університету харчових технологій розумію і підтримую політику університету з академічної доброчесності. Я не надавав(-ла) і не одержував(-ла) незарядженої допомоги під час підготовки цієї роботи. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело.

Здобувач(ка)

Катерина ЗАХАРОВА

(підпис)

Київ – 2024 р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут Навчально-науковий інститут харчових технологій

Кафедра технології жирів, хімічних технологій харчових добавок та косметичних засобів

Освітній ступінь магістр

Спеціальність 161 Хімічні технології та інженерія
(код і назва)

Освітньо-професійна програма Хімічні технології харчових добавок та косметичних засобів
(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ТЖХТ

Тамара НОСЕНКО

“ 06 ” листопада 2023 року

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧКИ

Захарової Катерини Олексіївни

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Розробка рецептур косметичних засобів по догляду за обличчям з екстрактом центелли (Centella asiatica)

керівник роботи Бойчук Тетяна Михайлівна, к.х.н., доц.,
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від 06 листопада 2023 року № 906-кв

2. Строк подання здобувачем роботи 01.02.2024

3. Вихідні дані до роботи: розробка засобів по догляду за шкірою з двох рецептур потужністю виробництва до 100 кг кожної

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Вступ, аналітичний огляд науково-технічної літератури, об'єкти та методи досліджень, експериментальна частина, технологічна частина, розрахунок економічної ефективності, охорона навколишнього середовища, охорона праці, висновки, список використаної літератури

5. Перелік графічного матеріалу

Лист 1. Принципова-технологічна схема, формат аркушу А1

Лист 2. Апаратурно-технологічна схема, формат аркушу А1

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання 06.11.2024

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	ВСТУП	06.11.2023	
2	РОЗДІЛ 1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	06.11.2023-09.11.2023	
3	РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ	10.11.2023-17.11.2023	
4	РОЗДІЛ 3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА	18.11.2023-29.11.2023	
5	РОЗДІЛ 4 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	30.11.2023-07.12.2023	
6	РОЗДІЛ 5 РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ	08.12.2023-15.12.2023	
7	РОЗДІЛ 6 ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	16.12.2023-21.12.2023	
8	РОЗДІЛ 7. ОХОРОНА ПРАЦІ	22.12.2023-29.12.2023	
9	ВИСНОВКИ	30.12.2023-05.01.2024	
10	СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	06.11.2023-07.01.2024	
11	ГРАФІЧНИЙ МАТЕРІАЛ. ПРИНЦИПОВА-ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА	10.11.2023-18.11.2023	
12	ГРАФІЧНИЙ МАТЕРІАЛ. АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА	10.11.2023-09.01.2024	
13	ГРАФІЧНИЙ МАТЕРІАЛ. ТЕХНІЧНИЙ ПРЕКТ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ВІДДІЛЕНЬ З КОМПАНОВКОЮ ОБЛАДНАННЯ	10.11.2023-10.01.2024	
14	ПЕРЕДЗАХИСТ, ПЕРЕВІРКА НА АКАДЕМПЛАГІАТ, РЕЦЕНЗУВАННЯ КР	21.01.2024-31.01.2024	

Здобувач _____
(підпис)

Катерина ЗАХАРОВА _____
(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Керівник роботи _____
(підпис)

Тетяна БОЙЧУК _____
(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

РЕФЕРАТ

Захарова К.О. Розробка рецептур косметичних засобів по догляду за обличчям з екстрактом центелли (*Centella asiatica*)

Пояснювальна записка: 104 с., 39 рис., 34 табл. 43 літературних джерел.

Графічна частина: 2 креслення формату А-1.

У першому розділі наведена загальна інформація про ботанічну характеристику центелли азійської (*Centella asiatica*, *Gotu Kola*), властивості екстракту з центелли та косметичні засоби, що містять цей екстракт.

Другий розділ включає в себе опис методик аналізу рослинної лікарської сировини та екстрактів, а також опис екстрагентів для отримання екстракту та сировини – порошку листя центелли.

У третьому розділі описано методику визначення вмісту суми флавоноїдів спектроскопічним методом та її валідацію (за літературними даними).

В четвертому розділі описано вимоги до якості сировини і готової продукції, розроблено рецептури косметичних засобів з екстрактом центелли: маски на біоцелюлозній основі та тонеру з вмістом 5% екстракту *Centella asiatica*. Перевірено відповідність розроблених засобів вимогам ТУ У 20.4-2956617585-002:2020. За показником зволоженості шкіри доведено ефективність засобів за розробленими рецептурами. Розроблено технологію інноваційної маски з екстрактом центелли, складено схему її виробництва, комплент обладнання та розраховано матеріальний баланс.

Розглянуто екологічні аспекти виробництва на даному об'єкті, описано дії та методи, за допомогою яких, можливо уникнути небезпечних ситуацій для життя та самопочуття працівників.

Графічна частина містить принципові та апаратурно-технологічні схеми виробництва тонера та біоцелюлозної маски для миттєвого зволоження та заспокоєння шкіри I'm YOUR MEDITATION MOOD з екстрактом центелли і пантенолом на форматах А1, 4 аркуші.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ЦЕНТЕЛЛА АЗІАТСЬКА, ЕКСТРАКТ, МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ, КІЛЬКІСНЕ ВИЗНАЧЕННЯ СУМИ ФЛАВОНОЇДІВ

ABSTRACT

Zakharova K.O. Development of recipes for face care cosmetics with centella extract (*Centella asiatica*)

Explanatory note: 104 p., 39 figures, 34 tables. 43 literary sources.

Graphic part: 2 drawings in A-1 format.

The first section provides general information on the botanical characteristics of centella asiatica (*Centella asiatica*, Gotu Kola), the properties of centella extract, and cosmetic products containing this extract.

The second section includes a description of the methods of analysis of herbal medicinal raw materials and extracts, as well as a description of extractants for obtaining the extract and raw material - centella leaf powder.

The third chapter describes the method of determining the amount of flavonoids by the spectroscopic method and its validation (according to literature data).

The fourth chapter describes the requirements for the quality of raw materials and finished products, developed formulations of cosmetics with centella extract: biocellulose-based masks and toner containing 5% *Centella asiatica* extract. Compliance of the developed means with the requirements of TU U 20.4-2956617585-002:2020 was verified. According to the indicator of skin hydration, the effectiveness of the products according to the developed formulations has been proven. The technology of an innovative mask with centella extract was developed, the scheme of its production, the equipment complement and the material balance were worked out.

Environmental aspects of production at this facility are considered, actions and methods are described, with the help of which it is possible to avoid dangerous situations for the life and well-being of employees.

The graphic part contains principle and equipment-technological schemes for the production of toner and biocellulose mask for instant moisturizing and soothing of the skin I'm YOUR MEDITATION MOOD with centella extract and panthenol on A1 formats, 4 sheets.

KEY WORDS: CENTELLA ASIATICA, EXTRACT, RESEARCH METHODS, QUANTITATIVE DETERMINATION OF AMOUNT OF FLAVONOIDS

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7	
РОЗДІЛ I АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ		
1.1 Застосування рослинних екстрактів.....	10	
1.2 Коротка характеристика рослини.....	14	
1.3 Косметичні засоби з центеллою.....	18	
1.4 Фармакологічні властивості та застосування в медицині.....	21	
РОЗДІЛ II МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ		
2.1 Предмети дослідження.....	23	
2.2 Методи дослідження.....	30	
РОЗДІЛ III ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА		
3.1 Спектрофотометричне визначення суми флавоноїдів в порошкоподібній лікарській сировині центелли азійської.....	35	
3.2 Визначення допустимого вмісту екстракту центелли в рецептурах.....	41	
3.3 Розробка рецептури маски для обличчя з екстрактом центелли.....	44	
3.4 Розробка рецептури тонеру для обличчя з екстрактом центелли.....	48	
3.5 Дослідження розроблених засобів на стан мікробіому шкіри.....	53	
РОЗДІЛ IV ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА		
4.1 Опис апаратурно-технологічної схеми.....	56	
4.2 Розрахунок матеріального балансу.....	59	
4.3 Розрахунок та підбір основного технологічного обладнання.....	66	
4.4 Розроблення апаратурно-технологічної схеми виробництва.....	73	
4.5 Контроль якості готової продукції.....	76	
РОЗДІЛ V РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ.....		78
Розділ VI ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА		
8.1 Екологічне нормування і стандартизація.....	83	
8.2 Статистична звітність косметичних підприємств.....	87	
РОЗДІЛ VII ОХОРОНА ПРАЦІ.....		90
ВИСНОВКИ.....		96
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....		97
ДОДАТОК А Токсикологічний профіль інгредієнтів рецептури.....		101
ДОДАТОК Б Паспорт екстракту.....		103
ДОДАТОК В Впровадження результатів.....		104

ВСТУП

Актуальність роботи. Основа сучасних б'юті-засобів – це рослинні екстракти. Більшу частину активних компонентів в косметології отримують саме з флори, а не фауни, тому що це не відповідає етичному ставленню до тварин, і білки тваринного походження помітно підвищують ризик алергії.

Центелла азійська – широко використовувана в корейській косметології лікарська рослина, дія якої спрямована на інтенсивне відновлення дерми та зміцнення захисного бар'єру. Натуральний, делікатний, безпечний інгредієнт додають до різних типів доглядових засобів – в креми, тонери, лосьйони, сироватки, есенції, маски.

Готу Кола (центелла азійська, або щитолистник) – це повзучий трав'янистий багаторічник з сімейства зонтичних. У дикому вигляді Готу росте в Індії, Індонезії, Малайзії і на Шрі-Ланці, а також в Ірані і Північній Австралії.

Азійську центеллу вирощують протягом трьох місяців і збирають вручну. Перша інформація про рослину походить з Індії. У традиційній китайській медицині, а також в індійській аюрведичній практиці, Готу Колу застосовують для профілактики і лікування розладів пам'яті, тривожних станів, депресії, порушень сну. Індуси і китайці вважають також, що Готу сприяє збільшенню тривалості життя.

Готу кола має вражаючу антиоксидантну, протизапальну, протимікробну та цілющу дію. Її можна застосовувати зовнішньо для лікування геморою, вивихів, дерматитів та целюліту.

Рослина допомагає вивести токсичні та шкідливі речовини, що накопичуються в організмі. З цієї причини вчені вважають готу кола потужним сечогінним засобом, який допомагає людям із зайвою вагою. Його також рекомендують тим, в кого відбувається затримка рідини або тим, хто страждає на захворювання нирок. Завдяки його здатності утворювати колагенові волокна та еластин, він може використовуватися для лікування виразок, опіків і ран (він також підходить для прискорення загоєння шрамів після операції), зменшення кількості зморшок і розтяжок. Готу кола чудовий помічник у догляді за здоров'ям волосся та

нігтів. Також він сприятливо впливає на стан шкіри голови, особливо при наявності лупи [1].

Метою цих досліджень є розроблення технології одержання інноваційної косметичної продукції для обличчя з екстрактом центелли азійської *Centella asiatica*.

У зв'язку з цим до вирішення поставлено наступні завдання:

- вивчення біохімічних складових сировини центелли азійської (*Centella asiatica*, *Gotu Kola*);
- вивчення способів одержання екстрактів з центелли, потенційно можливих екстрагентів та способів екстрагування;
- вивчення властивостей, складу та способів застосування біологічно активного екстракту з листя центелли азійської (*Centella asiatica*, *Gotu Kola*).
- розробка рецептури косметичних засобів з екстрактом: маски косметичної на біоцелюлозній основі та тонеру для обличчя;
- розробка технології виробництва косметичних засобів, складання матеріального балансу виробництва, розрахунок його економічної доцільності;
- підбір обладнання для практичної реалізації розробленої технології.

Предмет дослідження: екстрагенти, придатні для вилучення біологічно активних речовин з сировини, одержані екстракти, інгредієнти рецептури косметичних засобів та самі засоби, виготовлені за розробленими рецептурами.

Об'єктом досліджень обрано технологію косметичних засобів для обличчя з екстрактом центелли.

Методи дослідження. Для вирішення зазначених завдань у роботі були використані загальнонаукові (аналіз та узагальнення даних наукової літератури), органолептичні (зовнішній вигляд, запах, колір), фармакотехнологічні (вміст екстрактивних речовини, колоїдна і термостабільність, структурно-механічні властивості), фізико-хімічні (рН, УФ-спектрофотометрія, тонкошарова хроматографія), корнеометричні (вологість та жирність шкіри «in vivo»).

Кваліфікаційна магістерська робота виконана в рамках кафедральної держбюджетної тематики № 0122U200973 «Науково-практичні основи

розроблення та модернізації технологій харчових добавок та косметичних засобів», зареєстрованої в ДНУ «Український інститут науково-технічної експертизи та інформації».

Новизна роботи. Описано методику спектрофотометричного визначення суми флавоноїдів в порошкоподібній лікарській сировині з рослинних джерел. Встановлено вміст флавоноїдів у сировині з листя центелли азійської, що коливається від 0,55% до 0,71% залежно від походження зразку. Одержані дані порівнювали з методикою, розробленою R.A. Bubenchikov, N.N. Goncharov Working Out and Validation of the Method of Quantitative Determination of Flavonoids in the Herb of Gotu Kola (*Centella asiatica*) / PHARMACY & PHARMACOLOGY, 2016. P. 26-36. Одержані дані опрацьовано методом найменших квадратів і визначено оптимальний вміст екстракту центелли в рецептурах доглядової косметики для обличчя. Розроблено рецептури тоніку та біоцелюлозної маски, доведено їх безпечність та ефективність за умови дотримання рекомендацій по використанню.

Практичне значення роботи полягає в розробленні рецептур нових косметичних засобів по догляду за обличчям: косметичної маски з екстрактом центелли на біоцелюлозному носії та тонеру для обличчя з вмістом 5% екстракту *Centella asiatica*. Результати науково-дослідної роботи впроваджено до виробництва косметичних засобів на ФОП Захарова К.О.

Апробація: 1. Захарова К.О., Бойчук Т.М. Розроблення рецептур косметичних засобів по догляду за обличчям з екстрактом *Centella Asiatica*. XI Міжнародна науково-практична інтернет-конференція здобувачів вищої освіти та молодих учених «Хімія і сучасні технології» / тези доповідей, 06-07 грудня. – У 6-и томах. Т. III. Дніпро: ДВНЗ УДХТУ. 2023. С. 61.

2. Kateryna Zakharova, Tetiana Boichuk. Extract of *Centella Asiatica* (*Centella asiatica* L. Extract), as a multifunctional asset for cosmetic products. 89 International scientific conference of young scientist and students «Youth scientific achievements to the 21st century nutrition problem solution», April, 3-7, 2023. Book of abstract. Part 2. P. 221-222.

РОЗДІЛ І

АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Застосування рослинних екстрактів

Екстракт алое вера

Алое славиться своїми **заспокійливими властивостями**, що робить його ідеальним рішенням для тих, у кого подразнена або чутлива шкіра. Екстракт алое допомагає заспокоїти шкіру після сонячних опіків, укусів комах або інших можливих подразнень, приносячи полегшення і прискорюючи процеси регенерації.

Корисні властивості алое-вера дають змогу використовувати його екстракт не тільки в догляді за шкірою. Часто його можна зустріти в складі засобів для волосся, таких як шампуні, кондиціонери та лосьйони, приклади яких наведено на рисунку 1.1. Екстракт алое заспокоює шкіру голови, і водночас робить волосся м'якшим, зволеним і забезпечує легке розчісування.



БЕСТСЕЛЕР

БЕСТСЕЛЕР

Bielenda Professional -
Заспокоючий і зволожуючий
тонік з алое вера і куркумою
- Supremelab Barrier Renew -
200ml

Holika Holika - Aloe
Waterproof Sun Cream
SPF50/PA++++ -
Заспокійливий
сонцезахисний крем - 100ml

Cosrx - Aloe Soothing Sun
Cream - Зволожувальний
крем із сонцезахисним
фільтром SPF 50+/PA+++ -
50ml

429,00 ГРН

705,00 ГРН

470,00 ГРН

Рисунок 1.1 – Косметичні засоби з екстрактом алое

Екстракт центелли азійської

Центелла азійська – популярний компонент у косметичці, особливо якщо йдеться про косметику для проблемної шкіри. Її екстракт має велику кількість корисних властивостей:

- **Сприяє загоєнню ран:** центелла азіатська містить у собі речовини, які прискорюють процес загоєння, зменшують запалення і стимулюють вироблення колагену. Саме завдяки цьому екстракт центелли азіатської так широко використовується в косметології.

- **Зменшує запалення і подразнення на шкірі:** екстракт центелли азіатської чинить заспокійливу дію на подразнену і запалену шкіру, тому при чутливій шкірі потрібно обирати косметику, до складу якої входить цей компонент.

- **Покращує мікроциркуляцію:** центелла азіатська сприяє поліпшенню циркуляції крові в дрібних судинах, що може допомогти в боротьбі з набряками і целюлітом. Тому екстракт цієї рослини можна зустріти в антицелюлітних засобах або заспокійливих гелях для ніг.

- **Бореться з бактеріями:** центелла азіатська також має антибактеріальні властивості, тому його можна використовувати для боротьби з недосконаlostями.

Косметичні засоби з екстрактом центелли представлені на рисунку 1.2.



Alkemie - Microbiome - Foam My God! - Ніжна пінка для очищення шкіри обличчя - 150ml

769,00 ГРН

SKIN1004 - Зволожувальний сонцезахисний крем - Madagascar Centella Hyalu-Cica Water-Fit Sun Serum SPF50+ PA++++ - 50ml

1 080,00 ГРН

A'pieu - Інтенсивно зволожувальна сироватка з мадекасозидом - Madecassoside Ampoule 2x - 30ml

1 170,00 ГРН

Рисунок 1.2 – Косметичні засоби з екстрактом центелли

Екстракт зеленого чаю

Екстракт зеленого чаю багатий на **антиоксиданти**, особливо на катехіни, тому допомагає захистити шкіру від впливу вільних радикалів і уповільнити процеси старіння. Крім того, у складі сонцезахисних засобів він підвищує їхній рівень захисту від сонця.

Також витяжка з зеленого чаю має **протизапальний ефект** і допомагає регулювати вироблення шкірного сала. Тому, якщо шкіра схильна до жирності та прояви акне або інших висипань, то косметика, до складу якої входить концентрат із зеленого чаю, може стати чудовим рішенням.

І хоча екстракт зеленого чаю не є таким сильним зволожувачем, як деякі інші рослинні екстракти, він все ж таки сприяє підтримці шкіри у **зволоженому стані**, покращуючи її еластичність і зовнішній вигляд.

Косметичні засоби з екстрактом зеленого чаю представлені на рисунку 1.3.



The Ordinary - Caffeine Solution 5% + EGCG - Сироватка під очі з кофеїном і зеленим чаєм - 30ml

375,00 ГРН

Isntree - Освіжаючий тонік з екстрактом зеленого чаю - Green Tea Fresh Toner - 200ml

519,00 ГРН

Beauty of Joseon - Заспокійлива сироватка із зеленим чаєм і пантенолом - Calming Serum Green Tea + Panthenol - 30ml

740,00 ГРН

Q+A - Заспокійливий тонік із зеленим чаєм - Green Tea - Daily Toner - 100ml

370,00 ГРН

Рисунок 1.3 – Косметичні засоби з екстрактом зеленого чаю

Екстракт ромашки

Екстракт ромашки теж поширений компонент у складі косметики, оскільки він має велику кількість корисних властивостей:

- **Знімає запалення:** ромашка відома своєю протизапальною дією, яка допомагає заспокоїти подразнення і почервоніння. Це особливо корисно для тих, у

кого чутлива шкіра або хто страждає від різних запальних захворювань, як-от екзема або акне.

- **Пом'якшує і заспокоює шкіру:** екстракт ромашки чинить заспокійливу дію на шкіру, полегшуючи стан у разі сонячних опіків, укусів комах та інших подразнень. Крім того, заспокійливі властивості ромашки допомагають зменшити прояви куперозу.

- **Має антибактеріальні властивості:** ромашка допомагає боротися з бактеріями, що дає змогу використовувати його в засобах для боротьби зі шкірними захворюваннями, а також допомагає підтримувати здорову бактеріальну флору на шкірі.

- **Зволожує шкіру:** екстракт ромашки допомагає зволожити та пом'якшити шкіру, тому його часто використовують у різних кремах, масках і лосьйонах. Також він може допомогти поліпшити еластичність шкіри та її загальний стан.

- **Сприяє регенерації:** ромашка сприяє швидкому загоєнню ран і зменшенню видимості шрамів.

Косметичні засоби з екстрактом ромашки представлені на рисунку 1.4.



Nacomi - Заспокійлива маска
із водоростей - Algae Face
Mask - Soothing Chamomile -
42g

169,00 ГРН



Sylvesco - Ромашковий Гель
Для Обличчя - 150ml

230,00 ГРН

Рисунок 1.4 – Косметичні засоби з екстрактом ромашки

Рослинні екстракти в косметиці стали популярним інгредієнтом завдяки своїм природним і корисним властивостям. Вони забезпечують цілу низку переваг, включно зі зволожувальною, антивіковою та протизапальною дією.

1.2 Коротка характеристика рослини

Центелла азіатська, або готу кола (*Centella asiatica*, *Gotu Kola*) – харчова та цінна лікарська рослина, в нашому кліматі вирощується як кімнатна.

Центелла азіатська, або її ще називають індійський пенівор, росте в субтропічних регіонах Азії, а також зустрічається на островах Індійського океану (Мадагаскар, Маврикій та Реюньйон), у південно-східній Африці, Далекому Сході, в Індонезії та Австралії.

Зовнішній вигляд *Centella asiatica*, *Gotu Kola* показано на рисунку 1.5.



Рисунок 1.5 – Зовнішній вигляд *Centella asiatica*

Центелла – трав'яниста багаторічна рослина з білуватим, тонким, вузлуватим, злегка ребристим повзучим стеблом. Гроно мочкуватого коріння і від одного до п'яти листків з довгими черешками виростає на кожному вузлі. Квітки дуже маленькі, з п'ятьма пелюстками від білого до рожевого кольору і зібрані в парасольки з трьох-чотирьох квіток.

Хімічний склад

Трава центели азійської містить 0,1% ефірної олії, багатої піненом, мирценом та іншими моно- і сесквітерпеноїдами; стероїдні сполуки (кемпестерин, β -ситостерин, стигмастерин); тритерпенові сапоніни (азіатикозиди, мадекасосиди, азіатикова та мадекасікова кислоти, похідні R1-барригенолу), поліацетиленові сполуки, флавоноїди рутин, кемпферол, кверцетин та ін., алкалоїди, таніни [3].

Надземні частини центелли містять:

- вуглеводи, представлені: 4,5% monosaccharides (rhamnose, arabinose, fructose) and osides such as 2% oligosaccharides (sucrose, raffinose, and centellose), 9% polysaccharides (pectins and mucilages);
- білки (від 15 до 20%) та амінокислоти (лізин, аланін, фенілаланін, серин, аспарагінова та глютамінова кислоти);
- сліди ліпідів (пальмітинова, олеїнова, лінолева, стеаринова, лігноцерінова та елаїдинова кислоти);
- приблизно 10% мінералів: кальцій, фосфор, залізо тощо;
- фенольні сполуки: фенольні кислоти, флавоноїди (флавоноли, отримані з кверцетину (ізокверцетину) та кемпферолу (астрагалін)), таніни терпеноїди, у тому числі: від 2 до 8% сапонінів (геніни та їх глікозидні ефіри); стерини (бета-ситостерин, стигмастерин, кампестерин); каротиноїди: каротини (провітамін А);
- сліди алкалоїдів: гідрокотилін;
- вітаміни: вітаміни В та 0,01% вітаміну С (аскорбінова кислота);
- сліди ефірної олії (0,01%) та ін.

Традиційно центелла використовувалася в Азії понад 3000 років для прискорення загоєння шкірних ушкоджень та ран. Рослина згадується в Аюрведі, де центеллу називають також готу колу. У Ведах (священних древніх індуїстських текстах) його рекомендували як цілющу пов'язку для лікування шкірних захворювань, а також сифілісу, ревматизму, епілепсії, астми та інших недуг. Центелла давно використовувалася для боротьби з проказою і виявилася дуже ефективним засобом лікування. Однак для використання в косметології центелла привернула увагу дослідників лише у середині XIX століття.

Культивування

Центелла азійська в ботанічному саду міста Бразиліа

Центелла азійська – єдиний вид цього роду, що культивується. Грунт, в якому вирощують рослину, повинен бути вологим, особливих вимог до його родючості немає. Розмноження – поділом. Рослина вимагає контролю, оскільки може поводитися досить агресивно, швидко захоплюючи сусідні ділянки.

У відкритому ґрунті рослина придатна для вирощування в зонах морозостійкості з 9 до 12.

Центеллу азійську культивують як кімнатну рослину [5].

Рослина широко використовується як харчова рослина. У деяких регіонах Південно-Східної Азії листя центелли вважаються тонізуючим засобом, щодня їх їдять, додаючи в рис [3].

Медичний інтерес до властивостей рослини виник ще в 19 столітті, коли європейські лікарі вперше використали листя Готу Кола у боротьбі з проказою та лімфедемою. Екстракт було вперше одержано у 1941 році. Екстракт рослини входить до складу зубних паст.

Сировину, що використовується в косметичних цілях, збирають навесні – поки рослина не зацвіла. Зібране коріння, стебла і листя спочатку просушують у затемненому, провітрюваному місці, а потім подрібнюють у спеціальних барабанах. Ступінь помелу сировини залежить від її подальшого призначення.

Основні біологічно активні компоненти центелли – тритерпенові кислоти та глікозиди.

Антиоксидантна дія центелли реалізується шляхом блокади утворення вільних радикалів, перекисного окиснення ліпідів і активацію ферментів фізіологічної антиоксидантної системи (супероксиддисмутази і каталази, проте за участю інших генблокуючих механізмів, ніж у гінкго) (Doknark S. et al., 2014).

Стимуляція ГАМК-ергічної нейромедіації здійснюється шляхом активації основного ферменту біосинтезу ГАМК – глутаматдекарбоксилази, концентрація якого значно знижується в умовах ішемії (Awad R. et al., 2007).

Мембранопротекторна дія забезпечується пригніченням активності ферменту фосфоліпази А₂, відповідального за деградацію основного структурного компонента нейрональних мембран – фосфоліпідів, зокрема фосфатидилхоліну (Defillipo P.P. et al., 2012), що, поряд із антиоксидантними властивостями центелли, також відіграє важливу роль у захисті мітохондрій від гіпоксії (Gray N.E. et al., 2018).

Нейропластична і нейропротекторна дія реалізуються шляхом активації росту дендритів і збільшення кількості міжнейронних контактів (Mohandas Rao K. et al., 2012). Центелла азіатська вважається нейропротектором завдяки тому ж самому механізму, що і зростання нейронів, за рахунок підвищення рівня білка BDNF (brain derived neurotrophic factor) (Xu Y. et al., 2008; Xu Ch.-L. et al., 2013).

Вазотропна дія виражається в активації процесів мікроциркуляції, нормалізації функції ендотелію і підвищенні венозного тону судин головного мозку. Центелла азіатська та її сапоніни інгібують еластазу та гіалуронідазу ефективніше, ніж кінський каштан (Facino R.M. et al., 1995; Nema N.K. et al., 2013). Гіалуронідаза, як відомо, руйнує гіалуронову кислоту (компонент капілярів), а еластаза впливає на численні мішені у позаклітинному матриксі (еластин, колаген, протеоглікани, фібронектин). Вважають, що гіперактивність останніх може збільшувати відтік плазми крові через ендотеліальну стінку (Facino R.M. et al., 1995; Frick R.W., 2000). В одному з оглядів розглянуто вісім досліджень, присвячених ролі центелли азіатської при хронічній венозній дисфункції, три з яких стосувалися венозної недостатності, а п'ять – венозної гіпертензії (Chong N.J., Aziz Z., 2013). В усіх дослідженнях відзначали ефективність центелли порівняно із плацебо.

Загалом центелла володіє вираженою адаптогенною дією, оскільки здатна нормалізувати природний захисний потенціал мозку в умовах розвитку ішемії та гіпоксії.

Побічні ефекти і протипоказання

Готу кола, як правило, добре переноситься. У деяких випадках її довготривалий прийом може викликати головний біль, розлади шлунку та

запаморочення. Починаючи з низької дози і поступово підвищуючи її до необхідної, можна суттєво зменшити ризик виникнення побічних ефектів.

Готу кола слід приймати протягом двох-шести тижнів. При більш тривалому вживанні вона може накопичуватися в організмі та викликати низку несприятливих ефектів. Обов'язково треба робити перерву перед повторним курсом тривалістю не менше двох тижнів.

При місцевому застосуванні готу кола може викликати подразнення шкіри. Завжди необхідно робити тест на чутливість, наносячи невелику кількість засобу на ділянку шкіри і очікуючи результату, перш ніж повноцінно використовувати рослинний екстракт. В готу кола може бути виявлено небезпечний рівень важких металів через вирощування в забрудненому ґрунті. Треба вживати продукцію тільки з надійних джерел [6].

1.3 Косметичні засоби з центеллою

Мадекасосид (Madecassoside) – це виділений чистий ізолят з Центелли Азіатської (Готу Кола). Центелла азіатська – рослина, яку в Азії називають чарівним еліксиром життя, потужний антиоксидант, який захищає від передчасного старіння і, до того ж, благотворно впливає на проблемну шкіру. Цю лікарську рослину широко використовують у китайській, аюрведичній і навіть африканській медицині. Препарати із вмістом мадекасосиду можуть використовуватися при псоріазі. А мадекасосид – це активний компонент, який має низку цілющих властивостей. Вчені довели, що мадекасосид здатний не тільки знімати запалення, але й загоювати шкіру та омолоджувати її шляхом стимулювання синтезу колагену. З нього також одержують інші, схожі по впливу компоненти: азіатикозид, азіатикову та мадекасову кислоту.

Мадекасосид був виявлений в 1973 році. На вигляд це білий кристалічний порошок, з коефіцієнтом чистоти 98% і в порівнянні з екстрактом центелли в сотні разів дорожче. Шукати його у складі косметики потрібно під такими іменами, як цика (cica), азіатикозид (Asiaticoside), мадекасосид (Madecassoside), азіатикова кислота (Asiatic Acid), Centella asiatica extract, Madecassic acid.

У яких засобах зустрічається:



Рисунок 1.7 – Сонцезахисний крем з мадекасосидом A'pieu Madecassoside Sun Cream

Сонцезахисний крем з мадекасосидом від A'PIEU має багатofункціональний вплив на шкірний покрив. Крем було створено для комплексного оздоровлення шкіри. Благотворно впливає на епідерміс із підвищеною чутливістю, покращуючи та нормалізуючи його стан. Інтенсивно живить, відновлює водний баланс шкіри, тим самим надаючи йому дивовижну м'якість та гладкість.

Захищає шкіру від шкідливого, негативного впливу ультрафіолету та поява ознак раннього старіння, гіперпигментації на шкірі.

Активні компоненти складу

Мадекасосид (500ppm) підвищує швидкість вироблення волокон колагену.

Натуральний гідролат центели (40%) та ефірні олії – покращують мікроциркуляцію крові та насичуваність шкіри киснем. Справляються із запальними процесами, відбілюють, попереджають появу вікових змін та зміцнюють шкірний імунітет.



Рисунок 1.8 – Тканинна маска з мадекасосидом Missha Mascure Rescue Solution Sheet Mask [Madecasiside]

У лабораторіях корейської марки Missha створили тканинну маску Mascure Rescue Solution Sheet Mask [Madecasiside], яка менше ніж за півгодини вирішує проблеми прояву подразнень на шкірі та дискомфорту, нормалізує стан чутливої шкіри, покращує текстуру епідермісу та відновлює пошкоджений шкірний.

Маска сприяє регенерації дерми, відновлює активність фібропластів та стимулює синтез колагену.

Виготовлена із спеціального матеріалу, що забезпечує щільне прилягання до шкіри та залишається вологою протягом тривалого часу. Сприяє більш глибокому та швидкому проникненню активних компонентів у клітини шкіри.

Гіпоалергенна формула.



Рисунок 1.9 – Спрей для тіла, що очищає, з мадекасосидом Petitfee & Koelf
Madecassoside Clarifying Body Spray

Спрей для тіла Petitfee & Koelf Madecassoside Clarifying Body Spray допоможе позбавитися від неприємних проявів висипань на шкірі. Може застосовуватись на будь-якій ділянці шкіри тіла (спина, зона декольте, зона бікіні). Спрей знімає запалення, регенерує та омолоджує шкіру. Також знижує активність матриксних металопротеїназ (MMPs), які призводять до руйнування сполучної тканини та колагену у шкірі. Може використовуватись при псоріазі за рахунок сильних протизапальних властивостей [1].

1.4 Фармакологічні властивості та застосування в медицині

У Південно-Східній Азії центеллу застосовують як стимулюючий та тонізуючий засіб, що покращує обмін речовин, при бронхітах, бронхіальній астмі, туберкульозі [4]. Рослина входить у фармакопею Індії та Британську Трав'яну Фармакопею, використовується як діуретичний, антисептичний, проносний, протиревматичний засіб та в дерматології. На Мадагаскарі використовується для лікування лепри та туберкульозу [4].

Центелла азіатська відома як найважливіший омолоджуючий засіб в аюрведичній медицині. Відповідно до прийнятих у ній лікувальних методик це основний засіб для стимуляції та зміцнення нервових та мозкових клітин. Лікарі вважають, що вона підвищує інтелект, покращує пам'ять, збільшує тривалість життя, уповільнює старіння та дає сили у старості. Застосування препаратів із

центели зміцнюють імунну систему, очищуючи та живлячи її, а також зміцнюють надниркові залози. У той же час це сильний кровоочисний засіб зі специфічною дією при хронічних шкірних хворобах, включаючи проказу та сифіліс, екзему та псоріаз. Рослина ефективно при переміжних і періодичних лихоманках, наприклад, при малярії. Як молочного відвару вона служить добрим тоніком для нервової системи [7].

У в'єтнамській медицині для лікування застуди, лихоманки, головного болю приймають траву центел у вигляді відвару. Для лікування болів у животі, діареї, дизентерії, нефролітіазі, сечокам'яної хвороби приймають сік рослини. При дисменореї та люмбаго – сухий порошок з рослини [3].

Центелла азійська, як лікарська рослина, поступово набуває все більшої популярності в різних країнах. Її широко використовують як у моно-, так і в комплексних препаратах для зміцнення нервової системи, при геморої, варикозному розширенні вен, целюліті, дисплазії шийки матки, періодонтит, ожирінні, погіршенні пам'яті та інших інтелектуальних функцій, енцефалопатії (у тому числі перинатальні). Центеллу застосовують як профілактичний засіб від старечого недоумства, для реабілітації після черепно-мозкових травм, нервово-емоційних розладах, гіпертонії, лімфостазі, литкових судомах, втоми ніг. Вважається, що вона ефективна при різних ушкодженнях шкіри (рани, виразки, опіки та ін., у тому числі після хірургічних операцій), трофічних виразках, склеродермі, порушення маткового кровообігу та гіпоксії плода під час вагітності [7].

РОЗДІЛ II

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Предмети дослідження

Характеристика сировини Центелли азійської (*Centella asiatica*) (порошок)



Рисунок 2.1 – Зовнішній вигляд сировини

Спосіб отримання: подрібнення листя

Використана частина рослини: листя

Ботанічна назва: *Centella asiatica*, також відомий як Готу Кола

Якість: 100% чистий, натуральний і органічний

Культура: Органічна, завірена Ecocert Greenlife згідно стандарту Ecocert

Країна походження: Індія

Зовнішній вигляд: Дрібнодисперсний гігроскопічний порошок. Від зеленувато-жовтого до коричневого кольору. Специфічного запаху. Допускаються злежані грудочки.

Розчинність: не розчинний в олії та воді (диспергується в емульсіях). Але може бути використаний в олійних бальзамах, в твердих сумішах оліях і у водних гідролатах. У рідких оліях, перед застосуванням, потрібно збовтувати.

Дозування: від 2 до 20%

Попередньо екстракт потрібно розвести у воді.

Косметичні властивості: центелла азійська – це індійська рослина, яка традиційно використовувалась місцевим населенням для лікування нервової

системи і загоєння ран, а також як засіб проти прокази, слонової хвороби, шкірних захворювань. Центелла азійська стимулює вироблення колагену в шкірі і використовується в косметиці як загоюючий, регенеруючий і венотонізуючий засіб.

Властивості: азіатикозиди і тритерпени впливають на метаболізм сполучної тканини, підвищуючи синтез колагену та інших тканинних білків, модулюючи активність фібропластів в судинній оболонці, а також стимулюючи утворення колагену навколо венозної оболонки. Таким чином, діючі речовини центели азійської покращують загоєння ран, з кращою епіталізацією і нормалізацією навколосудинної сполучної тканини, дозволяючи розвинути тонус і еластичність венозної оболонки. Було встановлено, що при поганому стані сполучної тканини, тритерпени здатні оновлювати колаген, якісно і кількісно, а також відновлювати щільність тканин та еластичність шкіри, покращуючи зовнішній вигляд шкіри. Володіє покращуючим ефектом проти псоріазу.

Сапоніни попереджають надмірне формування рубцевої тканини, моделюючи і сповільнюючи надмірне утворення колагену в області рани і одночасно підвищуючи концентрацію антиоксидантів в рані. Дослідження підтверджують активність екстракту в лікуванні хірургічних післяопераційних швів, гангрени, травм, опіків, хронічних шкірних захворювань, виразок, а також прокази.

Центелла азійська відіграє велику роль у попередженні і лікуванні венозної недостатності. Ця рослина допомагає лікувати проказу і шкірний туберкульоз, оскільки хвороботворна бактерія покрита воскоподібною субстанцією, яку імунна система людини не може подолати, Центелла азійська її розчиняє, допомагаючи таким чином, імунній системі зруйнувати бактерію [1].

Вода очищена (*Aqua purificata*, ДФУ 2.0, Том 2, ст. 129–132) – прозора, безбарвна рідина без смаку і запаху. Бутто-формула: H_2O ; молекулярна маса: 18,02; рН – 5,0 - 7,0 (потенціометрично) [3].

Вода очищена – це вода для приготування лікарських засобів, крім тих, які мають бути стерильними й апірогенними, якщо немає інших зазначень і дозволів

компонентного уповноваженого органу. Отримують із води питної дистиляцією, іонним обміном або будь-яким іншим підходящим способом.

Етанол (96 %) (*Ethanolum (96 per centum)*), ДФУ 2.0, Том 2, ст. 233–237) – прозора, безбарвна, летка, легкозаймиста, гігроскопічна рідина. Брутто-формула: C_2H_6O ; молекулярна маса: 46,07; вміст: не менше 95,1 % (об/об), 92,6 % (м/м) і не більше 96,9 % (об/об), (95,2 % (м/м) при температурі 20 °С, розрахована з відносних густин із використанням алкоголеметричних таблиць. Змішується з водою і метиленхлоридом; горить блакитним бездимним полум'ям; кипить при температурі 78 °С; відносна густина – від 0,805 до 0,812 г/см³. Застосовується як неводний розчинник [3].

Характеристика гліцерину

INCI: Glycerin (рисунок 1.6)

Дозування: 1-6%, проте дозволено введення в більношу дозуванні в спеціальних засобах.

Розчинність: у воді при температурі не вище 50 °С

Використання: розчинити у воді, в активній фазі або ввести безпосередньо в теплу емульсію і ретельно розмішати до розчинення.

Зберігання: тривале зберігання рекомендується в темному місці при температурі не вище 25С, захищати від попадання прямих сонячних променів.



Рисунок 2.2 – Гліцерин косметичний

Гліцерин – один з популярних компонентів, що використовуються в сучасних косметичних засобах. Гліцерин має рослинне походження і вводиться в косметику від 1 до 8-10% в залежності від типу засобу.

Гліцерин – це дивовижний за своїми властивостями компонент. При всій своїй доступності він надає масу приголомшливих ефектів, серед яких:

- глибоке зволоження (речовина здатна поглинати вологу з навколишнього середовища, гарантуючи її потрапляння в глибокі шари сухої дерми, але слід бути обережним із застосуванням гліцерину при перебуванні в сухому приміщенні, оскільки це може дати зворотний ефект);
- захист шкіри (гліцерин створює захисний бар'єр, запобігаючи шкідливому впливу на ніжну шкіру негативних факторів навколишнього середовища, зокрема, ультрафіолету);
- загоєння ран (суха шкіра нерідко страждає від різного роду тріщин, особливо часто це проявляється на п'ятах, ліктях і колінах; гліцерин здатний швидко пом'якшувати і сприяти загоєнню);
- очищення (це стає можливим за рахунок прискорення обміну речовин у верхніх шарах шкіри. В результаті шкіра швидко очищується від токсинів, жирів і забруднень);
- омолодження (гліцерин дозволить боротися з неминучими мімічними зморшками, обличчя швидко стає свіжим і підтягнутим).

Екстракт центелли *Centella asiatica*

INCI: Glycerin, сентелла азіатська flower/leaf/stem extract

Походження: *Centella asiatica* (L.) Urb. Syn. *Hydrocotyle asiatica* L., де для екстракту використовується *Aerial part* з регіону India, South Africa, Madagascar. Гліцерин, на основі якого виготовлений екстракт, має рослинне походження з *Rape* (*Brassica napus* L.). Не тестується на тваринах із 2004 року. Не містить ГМО та не містить наночастинок розміром <100 nm.

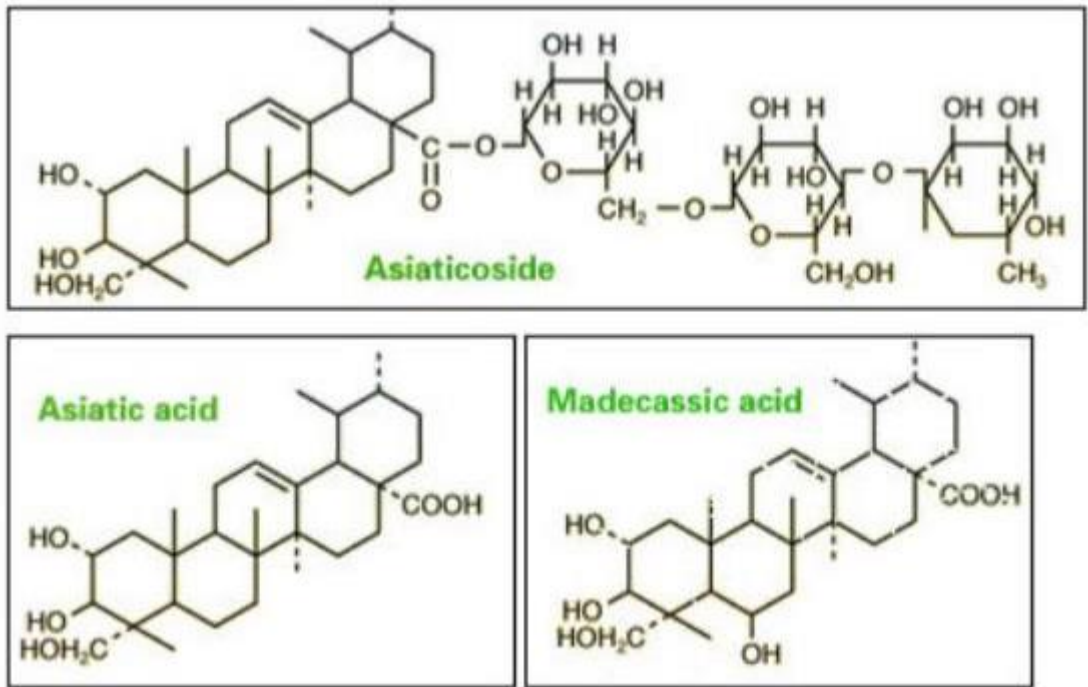


Рисунок 2.3 – Основні інгредієнти Centella Extract

Дозування: 1 – 5 %.

Використання: розчинний у воді

Зберігання: у темному сухому місці в щільно закритій упаковці при температурі 15-25°C. Уникати температури нижче 0°C та вище 38°C.



Рисунок 2.4 – Екстракт центелли Cosme-Phytamis (Alban Muller)

Властивості екстракту для шкіри

Традиційно центелла використовується для лікування дерматологічних захворювань, для прискорення загоєння невеликих ран, подряпин та поверхневих опіків, а також як протизапальний засіб при екземі, незначній свербіж та укусах комах.

Активними складовими центели є пентациклічні тритерпеноїди, які мають регулюючі та активуючі функції, впливаючи на колаген. У шкірі основними компонентами є колагени I та II типу. Старіння шкіри пов'язане в основному зі зниженням рівня колагену I типу, який також відіграє важливу роль у загоєнні ран. Дослідження показали, що основні компоненти азіатської центели (азіатська кислота, мадекасова кислота і азіатикозид) збільшують синтез колагену. Крім стимуляції синтезу колагену, він покращує міцність шкіри на розрив (дія на розтяжки).

Екстракти центели стимулюють біосинтез колагену фібробластами дерми. Вони також стимулюють колагенази, ферменти, які руйнують колаген і таким чином сприяють його оновленню після ран. Центелла додається до засобів для прискорення загоєння складних ран: атонічних травм, опіків, екземи, псоріазу та інших різних шкірних захворювань. Центелла також запобігає розвитку гіпертрофічних рубців, келоїдів та склеродермії.

Дослідження виявили позитивний вплив центели на зменшення розтяжок та целюліту. Також, вона рекомендується як венозний протектор при венолімфатичній недостатності, який викликає різні симптоми, такі як ангіопатія, флебіт, варикозне розширення вен, набряки, варикозні виразки, важкі ноги, геморой, набряки і т. д. Центелла діє, збільшуючи вен та зменшуючи капіляри.

Інші косметичні властивості екстракту

Центелла має видатні регенеруючі, реструктуруючі та зміцнюючі властивості і рекомендується в продуктах догляду за пошкодженою зрілою шкірою. Екстракт цієї рослини часто присутній у косметиці антивікової серії як стимулюючий засіб зменшення глибини зморшок. Після застосування такого крему покращується тургор шкіри – вона стає пружною, підтягнутою та більш рівною. Центелла

азіатська завдяки азіатикозиду та вітаміну С сприяє виробленню колагену, підвищуючи еластичність шкіри та розгладжуючи дрібні зморшки на обличчі. Крім того, як антиоксиданти, ці речовини нейтралізують вплив вільних радикалів на клітини.

Екстракт центелли також здатний знімати запалення та вбивати бактерії, що робить його чудовим помічником у боротьбі з акне на шкірі. Тому з центелою представлені цілі лінії догляду за жирною та проблемною шкірою обличчя.

У той же час тритерпенові сполуки позитивно впливають на мікроциркуляцію, тому центеллу використовують не лише в косметиці для обличчя, а й для тіла в антицелюлітних косметичних засобах. Вона також рекомендується в продуктах для зменшення розтяжок у зв'язку зі здатністю стимулювання вироблення колагену та запобігання утворенню рубців. Центеллу часто можна зустріти у засобах для шкіри з куперозом саме через її властивості зміцнювати стінки капілярів.

Центелла цінується як стимулятор росту волосся, що відновлює його тонкий, пошкоджений і ламкий стан. Також центеллу часто вводять у рецепти продуктів проти випадання волосся. Як очищувальний актив екстракт можна включати в шампуні для жирного волосся, схильних до лупи, гелі для душу і засоби для вмивання.

Показанням для додавання екстракт центелли у ваш рецепт може бути

- проблемна шкіра: акне, дерматит, псоріаз, свербіж шкіри
- вікові зміни шкіри та фотостаріння
- виражений судинний малюнок на шкірі та купероз
- локальні жирові відкладення (целюліт різної стадії)
- ослаблене та пошкоджене волосся, випадання волосся
- пастозність та набряклість
- постійне почуття тяжкості в ногах
- стрії, шрами, рубці, постакне
- підготовка та відновлення після пластичної операції, ліпосакції, дермабразії.

Екстракт має унікальні властивості:

- ранозагоювальні – косметика, що містить центелу, швидко відновлює пошкоджені ділянки дерми та усуває осередки запалень;
- регенеруючі – рослина стимулює оновлення тканин на клітинному рівні;
- заспокійливі – інгредієнт сприяє зняттю сверблячки, подразнень, проявів алергії;
- зволожуючі – центелла наповнює дерму вологою та поживними елементами;
- лімфодренажні – компонент нормалізує кровотік, усуває застій лімфи;
- антивікові – екстракт рослини містить потужні антиоксиданти, що стимулюють вироблення природного колагену та гіалуронової кислоти.

2.2 Методи дослідження

Відбирають проби згідно з розділом 2 ГОСТ 29188.0. Маса усередненої сукупної проби косметичної маски для визначання органолептичних та фізико-хімічних показників має бути не менше ніж 150 г. Для визначання мікробіологічних показників маса усередненої сукупної проби має бути не менше ніж 15 г.

Визначання зовнішнього вигляду

Зовнішній вигляд визначають згідно з розділом 3 ГОСТ 29188.0.

Визначання кольору

Колір визначають згідно з розділом 3 ГОСТ 29188.0.

Визначання запаху

Запах визначають згідно з розділом 3 ГОСТ 29188.0.

Визначання масової частки води та летких речовин

Масову частку води та летких речовин визначають згідно з ГОСТ 29188.4.

Визначання колоїдної стабільності

Колоїдну стабільність визначають згідно з ГОСТ 29188.3–91 «Изделия косметические. Методы определения стабильности эмульсии». Визначення колоїдної стабільності засноване на поділі емульсії на жирову і водну фази при центрифугуванні. Для цього 2 пробірки заповнюють на 2/3 від об'єму випробуваною емульсією і зважують (різниця маси пробірок не повинна перевищувати 0,2 г). Потім пробірки термостатують протягом 20 хв. за

температури 22-25 °С. Далі пробірки центрифугують протягом 5 хв. при частоті обертання 1000 с⁻¹. Емульсія вважається стабільною, якщо після центрифугування в пробірці спостерігається виділення не більше ніж 0,1 см водної фази і не більше 0,5 см жирової фази.

Визначання термостабільності

Термостабільність визначають згідно з ГОСТ 29188.3. Визначення термостабільності засноване на поділі емульсії на жирову і водну фази при підвищеній температурі. У три пробірки (25 см³) поміщають випробувану емульсію на 2/3 від об'єму. Закривають пробками і поміщають в термостат з температурою 40-42 °С на 24 години. Емульсія вважається стабільною, якщо після термостатування в пробірках не спостерігається виділення водної фази, а жирової фази виділено не більше 0,5 см).

Визначання мікробіологічних показників

Методи полягають у висіванні розчину наважок відібраної проби косметичної маски в живильні середовища з подальшим культивуванням посівів в умовах, сприятливих для росту мікроорганізмів.

Апаратура, реактиви, матеріали

Ваги лабораторні згідно з ГОСТ 24104 4-го класу точності з найбільшою межею зважування

200 г і границею допустимої похибки не більше ніж 15 мг.

Машина для виготовлення ватних пробок. Вата медична гігроскопічна згідно з ГОСТ 5556. Марля медична згідно з ГОСТ 9412.

Пінцети медичні згідно з ГОСТ 21241.

Спиртівка СЛ-1 або СЛ-2 згідно з ГОСТ 25336.

Колби П-1(2)-50-29/32 ТХС, П-1(2)-100-29/32 ТХС, П-1(2)-250-29/32 ТХС згідно з ГОСТ 25336.

Спирт етиловий ректифікований згідно з ДСТУ 4221.

Відбирання проб

Відбирають проби згідно з ГОСТ 29188.0 із таким доповненням.

Проби для визначання мікробіологічних показників відбирають перед відбиранням проб для визначання органолептичних і фізико-хімічних показників із дотриманням правил асептики для того, щоб уникнути вторинного мікробного забруднення косметичних масок. Проба, відібрана від окремої одиниці пакування, є точковою. Точкові проби з'єднують, перемішують і складають усереднену сукупну пробу, яка складається із рівних точкових проб. Таку саму кількість пакування використовують і для повторного випробовування. Якщо маса (об'єм) косметичних масок в пакуванні менше ніж 5 г (см³), вміст випробовують повністю або використовують більшу кількість пакувань. Усереднену сукупну пробу відбирають із спожиткової тари з непошкодженим пакуванням, яке не зазнавало зовнішнього впливу. У разі пошкодженого пакування про це обов'язково зазначають у протоколі.

Перед розкриттям спожиткової тари місце з'єднання кришки (ковпачка) із тарою протирають тампоном, змоченим етиловим ректифікованим спиртом.

Проби відбирають у боксі поблизу полум'я пальника стерильним пінцетом у стерильну колбу із широким горлом місткістю від 100 см³ до 200 см³ і закупорюють ватно-марлевым тампоном. Першу порцію кількістю 10 % вмісту тари відбирають у окремий посуд і викидають.

Визначання кількості мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів — згідно з ДСТУ 3438 (ГОСТ 30468).

Визначання бактерій *Enterobactereaceae* — згідно з ДСТУ 3034 (ГОСТ 30282).

Визначання *Staphylococcus aureus* — згідно з ДСТУ 3031 (ГОСТ 30279).

Визначання *Pseudomonas aeruginosa* — згідно з ДСТУ 3033 (ГОСТ 30281).

Визначання кількості дріжджів і пліснявих грибів — згідно з ДСТУ 3032 (ГОСТ 30280).

Правильність пакування і маркування на відповідність вимогам цього стандарту кон-тролюють візуально.

Ефективність застосування розроблених засобів оцінювали за зміною вмісту вологи в шкірі. Для її вимірювання використано Портативний цифровий аналізатор (тестер) вологості та жирності шкіри обличчя з РК-дисплеєм (рис. 2.2).



Рисунок 2.5 – Аналізатор (тестер) вологості та жирності шкіри

Даний прилад діє на основі методу біоімпедансного аналізу (Bioelectric Impedance Analysis BIA). Біоімпедансний аналіз – це метод вимірювання опору тканин шкіри при впливі електричного струму. Струм дуже слабкий, тому безпечний для організму людини.

Характеристики:

- має ЖК дисплей з підсвічуванням;
- визначає вологість шкіри з високою точністю;
- змінна батарея для зручності використання в будь-яких умовах;
- компактний і зручний у використанні;
- чутливий датчик.

Інструкція:

- 1) очистіть шкіру перед використанням.
- 2) включіть аналізатор і дочекайтеся увімкнення екрану.
- 3) натисніть кнопку «on» і притуліть робочу частину приладу до зони, яку потрібно перевірити.
- 4) дочекайтесь короткого звукового сигналу, після якого на екрані з'явиться результат (2 - 3 секунди).

5) порівняйте результат з таблицею в інструкції і дізнайтеся ступінь зволоженості шкіри.

Діапазон вологості: від 0 до 99,9%

Крок вимірів: 0,1%

Допустиме відхилення: 1%

Розмір: 80x30x18 мм

Вага: 28 грам

Застосовується для аналізу наступних зон обличчя; чола; очей; рук; долонь.

Потенціометричне визначення рН. Рівень рН досліджуваних зразків визначають потенціометрично відповідно до методики ДФУ 2.0, Том 1, п. 2.2.3, ст. 51–53. В якості буферних розчинів слугують 0,05 М розчин калію гідрофталату (рН = 4.00 - 4.02) і суміш розчинів 0,0087 М розчин калію дигідрофосфату і 0,0303 М розчин натрію гідрофосфату (рН = 7,39 - 7,45). Прилад «рН-метр» відтворює значення рН до 0,05 одиниць, наявна функція стандартизації шкали рН, корекції потенціалу і регулювання значень рН залежно від температури. Перед проведенням експериментальних досліджень проводять калібрування приладу відповідно до інструкції виробника.

Всі вимірювання рН проводять при однакових температурних умовах в інтервалі від 20 до 25 °С. Тест проводять 5 разів із новими порціями експериментальних зразків.



Рисунок 2.6 – рН-метр портативний

РОЗДІЛ ІІІ

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1 Спектрофотометричне визначення суми флавоноїдів в порошкоподібній лікарській сировині центелли азійської (за даними R.A. Bubenchikov, N.N. Goncharov)

Флавоноїди центелли азійської представлені агліконами лютеоліном і апігеніном, та їх глікозидами. Флавоноїди виявляють широкий спектр фармакологічної активності. Флавоноїди та препарати на їх основі надають протизапальну, антиоксидантну, діуретичну, імуномодулюючу, антидіабетичну та інші види дії [3, 5]. Широке застосування флавоноїдів у медичній практиці створює необхідність розробки та вдосконалення методів їхнього аналізу.

Найбільш розповсюдженим методом кількісного визначення флавоноїдів є диференціальна спектрофотометрія визначення видимої області спектра [1, 4]. Для кількісного визначення суми флавоноїдів у сировині центелли азійської була запропонована методика спектрофотометричного визначення, після попереднього проведення реакції комплексоутворення з розчином алюмінію хлориду на спектрофотометрі СФ-2000. При виборі стандарту для розрахунку вмісту суми флавоноїдів були виміряні спектри поглинання спиртового вилучення з рослинної сировини з алюмінію хлоридом і цинарозиду з алюмінію хлоридом. Отримані спектри збігалися і максимум поглинання знаходився на довжини хвилі 395 нм. При цьому також вивчені такі стадії, як екстрагування флавоноїдів та умови комплексоутворення з розчином алюмінію хлориду. Розробка методики кількісного визначення передбачає проведення валідації. Таким чином, як стандартна речовина для розрахунку суми флавоноїдів запропоновано 7-глюкозид лютеоліну – цинарозид (стандартний зразок фірми Fitoparasea CAS №5373-11-5). При встановленні кількісного вмісту флавоноїдів у листі центелли азійської нами вивчені та виявлені оптимальні умови аналізу: ступінь подрібненості сировини, час екстракції, тип екстрагента, об'єм та концентрація розчину алюмінію хлориду (табл. 3. 1).

Таблиця 3.1 – Вплив умов екстракції та комплексоутворення на визначений вміст флавоноїдів листі центелли азійської [18]

Умови екстрагування	Вміст флавоноїдів, %
Тривалість екстрагування, хв	
30	0,55±0,02
45	0,63±0,02
60	0,66±0,02
75	0,64±0,02
Ступінь подрібнення, мм	
0,5	0,50±0,02
1,0	0,64±0,02
2,0	0,45±0,01
3,0	0,35±0,01
Концентрація спирту етилового, %	
30	0,52±0,02
50	0,57±0,02
70	0,63±0,02
96	0,46±0,01
Умови комплексоутворення	Вміст флавоноїдів, %
Концентрація алюмінію хлориду, %	
1	0,55±0,02
2	0,62±0,02
3	0,63±0,02
Кількість алюмінію хлориду 2%, мл	
1	0,57±0,02
2	0,62±0,02
3	0,63±0,02
Час стійкості, хв	Оптична густина
15	0,7416
30	0,7956
60	0,7917
90	0,7666
120	0,7492

Було встановлено, що найбільш повне вилучення флавоноїдів листя досягається при екстракції спиртом етиловим 70% протягом 45 хвилин зі ступенем подрібнення сировини 1,0 мм, екстракція до настання рівноваги. Оптимальні умови комплексоутворення: проведення реакції з 2мл розчину алюмінію хлориду 2% протягом 30 хвилин. На підставі проведених досліджень розроблено методику кількісного визначення флавоноїдів. Близько 1,0 г (точна наважка) сировини, що проходить крізь сито з діаметром отворів 1 мм, поміщають у колбу з притертою

пробкою об'ємом 250 мл. Сировину заливають 100 мл етилового спирту 70% і зважують з похибкою $\pm 0,01$ г. Колбу приєднують до зворотного холодильника і поміщають на киплячу водяну баню на 45 хвилин. Колбу час від часу збовтують, щоб змити частинки сировини зі стінок. Після цього колбу з вилученням охолоджують під струменем проточної води і зважують. При необхідності масу доводять до первісної етиловим спиртом 70%. Охолоджене і доведене до первісної маси вилучення фільтрують через паперовий фільтр, при цьому відкидають перші 10 мл фільтрату, необхідних для змочування фільтра. З отриманого екстракту беруть 10,0 мл фільтрату, які поміщають у мірну колбу місткістю 25 мл, додають 2 мл розчину алюмінію хлориду 2%, розчиненого в етиловому спирті 70%. Потім, через 10 хвилин – 2 краплі розведеної оцтової кислоти. Спиртом етиловим 70% доводять об'єм розчину до мітки. Ще через 30 хвилин вимірюють оптичну щільність розчину на спектрофотометр при довжині хвилі 395 нм в кюветі з товщиною робочого шару 10 мм. Як розчин порівняння використовують розчин, що містить ті самі компоненти, що і аналізований розчин, але не без додавання алюмінію хлориду. Вміст суми флавоноїдів у процентній концентрації (X) у перерахунку на цинарозид обчислювали за формулою:

$$X = \frac{D \cdot 100 \cdot 25 \cdot 100}{E_{1\text{см}}^{1\%} \cdot V \cdot m \cdot (100 - W)} \quad (3.1)$$

де D – оптична густина аналізованого розчину при довжині хвилі 395 нм; V – об'єм вилучення в мл; m – маса наважки сировини у грамах; W – вологість сировини, %.

Валідацію розробленої методики кількісного визначення флавоноїдів проводили за показниками: лінійності, діапазону використання, повторюваності, відтворюваності, правильності відповідно до керівництва ІСН «Валідація аналітичних методик. Зміст та методологія». При перевірці лінійності методики були приготовлені 6 пофарбованих розчинів комплексу лютеолін-7-глюкозиду з алюмінію хлоридом різної концентрації, виміряно їх оптичні густини при довжині хвилі 395 нм та побудовано графік залежності оптичної густини від концентрації флавоноїдів (рисунок 3.1).

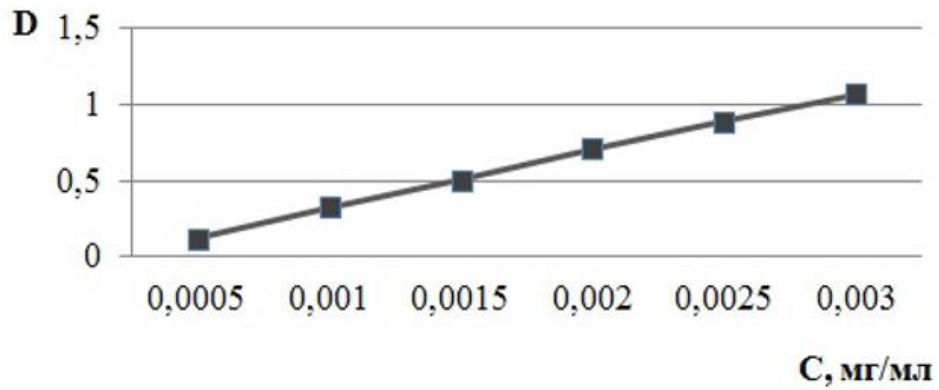


Рисунок 3.1 – Залежність оптичної щільності розчинів цинарозиду з алюмінію хлоридом від концентрації цинарозиду [18]

Коефіцієнт кореляції становив 0,999614, отже, цю методику можна використовувати для аналізу флавоноїдів листя центелли азійської у перерахунку на цинарозид у зазначеному діапазоні концентрацій (таблиця 3.2).

Таблиця 3.2 – Результати статистичної обробки даних, отриманих щодо лінійної залежності виду $y = bx + a$

F	x	y	b	a	R
4	0,00175	0,603017	378.7029	-0.05971	0,999614

Для перевірки діапазону використання методики отримували вилучення з листя центелли різної концентрації, для чого отримували вилучення з наважок масою 0,4; 0,6; 0,8; 1,0; 1,2 (точні наважки) та в отриманих витяжках за розробленою методикою проводили визначення суми флавоноїдів (рисунок 3.2).

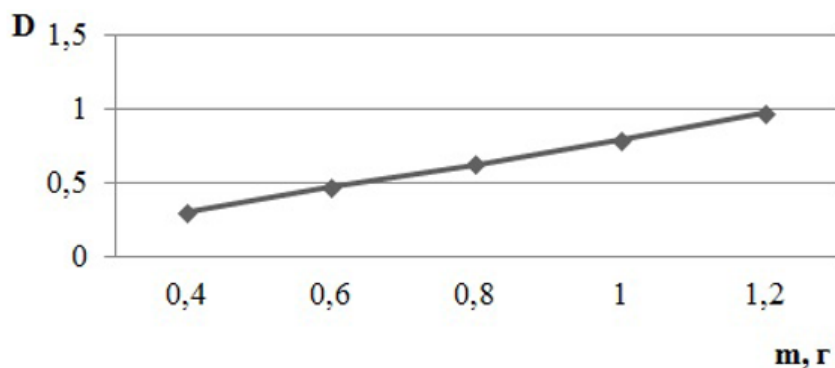


Рисунок 3.2. – Залежність оптичної щільності витягів із сировини з алюмінію хлоридом від маси наважки сировини [18]

За отриманими експериментальними даними розраховували коефіцієнт кореляції, кутовий коефіцієнт лінійної регресії, вільний член графіка (таблиця 3.3).

Таблиця 3.3 – Результати статистичної обробки даних, отриманих щодо лінійної залежності виду $y=bx+a$

F	x	y	b	a	R
3	0,8013	0,6049	0,749096	0,004619	0,999954

Коефіцієнт кореляції становив 0,999954, таким чином, розроблену методику можна використовувати для кількісного визначення суми флавоноїдів у перерахуванні на цинарозид у вказаному діапазоні концентрацій. Для підтвердження повторюваності розробленої методики аналізувався один зразок сировини центелли азіатської в шести повторностях. Критерій прийнятності виражався величиною відносного стандартного відхилення, яке має перевищувати 10% (таблиця 3. 4).

Таблиця 3.4 – Визначення повторюваності методики [18]

№ п/п	Вміст суми флавоноїдів	Метрологічні характеристики
1	0,65	$x_{\text{ср}}=0,64$ $Sx^2=0,00014$ $Sx_{\text{ср}}=0,0118$ $\Delta x=0,03$ $E_{\text{відн}}=4,70$ $x_{\text{ср}}\pm\Delta x_{\text{ср}}=0,64\pm 0,03$
2	0,64	
3	0,64	
4	0,62	
5	0,63	
6	0,65	

Відтворюваність методики визначали на одному зразку сировини у 6 повторностях. Критерій прийнятності виражався величиною відносного стандартного відхилення, яке має перевищувати 15%. Він становив 6,98% (таблиця 3.5).

Таблиця 3.5 – Визначення відтворюваності методики [18]

Повторність	Аналітик	Вміст суми флавоноїдів у перерахунку на цинарозид		
		Зразок №1	Зразок №2	Зразок №3
1	1	0,66	0,70	0,56
2	1	0,63	0,72	0,54
3	1	0,64	0,74	0,55
4	2	0,64	0,71	0,56
5	2	0,67	0,74	0,57
6	2	0,65	0,69	0,55
Середнє значення		0,65	0,72	0,56
Відносне стандартне відхилення (RSD%)		6,17	6,98	5,41

Правильність методики встановлювали шляхом вимірювання кількісного вмісту флавоноїдів у перерахунку на цинарозид у витягах, отриманих шляхом додавання необхідної кількості стандартного розчину цинарозиду 0,05% - 0,25 мл, 0,5 мл, 0,75 мл до досліджуваного вилучення. Критерій прийнятності – середній відсоток відновлення під час використання розчинів заданих концентрацій, його середня величина має у межах $100 \pm 5\%$. У розробленій методиці відсоток відновлення коливається від 97,12% до 102,69%, його середнє значення становить 100,17% за відносної помилки 4,37% (таблиця 3.6).

Таблиця 3.6 – Визначення правильності методики [18]

№ п/п	Вміст суми флавоноїдів у перерахунку на цинарозид, мг	Додано ДСЗ цинарозиду, мг	Очікуваний вміст, мг	Отриманий вміст, мг	Значення виходу, %	Статистичні характеристики
1	0,64	0,125	0,765	0,743	97,12	$X_{cp}=100.17$ $S^2=3.58749$ $S=1.89407$ $\Delta X=4.38$ $E_{відн}=4.37$
2	0,64	0,125	0,765	0,768	100,39	
3	0,64	0,125	0,765	0,752	98,30	
4	0,64	0,250	0,890	0,885	99,44	
5	0,64	0,250	0,890	0,910	102,25	
6	0,64	0,250	0,890	0,912	102,47	
7	0,64	0,375	1,015	1,022	100,69	
8	0,64	0,375	1,015	1,036	102,07	
9	0,64	0,375	1,015	1,003	98,82	

За розробленою методикою було встановлено вміст флавоноїдів в порошок з листя центелли азійської різних виробників, походженням з Індії (таблиця 3.7). Аналізуючи дані таблиці 3.7, можна відзначити, що в сухому листі центелли азійської вміст флавоноїдів коливається від 0,55% до 0,71.

Таблиця 3.7 – Вміст суми флавоноїдів у зразках листя центелли [18]

Зразок сировини	Метрологічна характеристика методики				
	X, %	S ²	S	ΔX	E _{відн} , %
Готу Кола порошок (Центелла азійська) Нідко (Brahmi Churn Nidco)	0,55	0,00007	0,0084	0,02	3,64
Gotu Kola (центелла азійська) для нервової системи і мозку (Nature's Way)	0,71	0,00013	0,0114	0,03	4,23
Готу Кола (Centella asiatica) (Natures Answer)	0,66	0,00013	0,0114	0,03	4,55

3.2 Визначення допустимого вмісту екстракту центелли в рецептурах

Згідно даних Веурге.иа, рекомендоване дозування головного активу становить 1 - 5%, з розчиненням у воді. Для визначення оптимального вмісту екстракту *Centella asiatica flower/leaf/stem extract* в косметичних засобах, перевіряли вплив вказаних концентрацій на зволоженість шкіри обличчя, нанесення на зону щоки.

Оптимізацію експерименту виконували методом найменших квадратів.

Метод найменших квадратів (МНК) – це математичний метод, який мінімізувати суму квадратів відхилень певних функцій від шуканих параметрів. Його застосовують для різних цілей, зокрема, для апроксимації експериментальних даних певною функцією. Найбільш просто МНК застосувати для пошуку коефіцієнтів лінійної функції за знайденими експериментально величинами.

Нехай функція, якій повинні бути підпорядковані експериментальні дані має вигляд $y = ax + b$. Задача полягає у визначенні коефіцієнтів a і b , при яких функція $F(a,b)$ буде мати найменше значення. При знайдених a і b сума квадратів відхилень експериментальних значень від знайденої прямої буде найменшою, отже така пряма найкращим чином апроксимує експериментальні результати.

Розв'язання поставленого завдання полягає у знаходженні екстремуму функції двох змінних a і b . Для цього треба знайти відповідні похідні, прирівняти їх до нуля і розв'язати одержану систему рівнянь.

В результаті одержимо:

$$a = \frac{n \sum_{i=1}^n x_i y_i - \sum_{i=1}^n x_i \sum_{i=1}^n y_i}{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - (\sum_{i=1}^n x_i)} \quad (3.1)$$

$$b = \frac{\sum_{i=1}^n y_i - a \sum_{i=1}^n x_i}{n} \quad (3.2)$$

Обчислення виконані в програмі MS Excel, для цього чого заповнено комірки таблиці так, як показано нижче.

i	x_i	y_i	ω_i	$y_i, \text{расч.}$	Δy_i	$S_{x_i}(x_i)$
1	1	11	1	10.8	-0.2	± 0.281
2	2	17	1	18.3	1.3	± 0.253
3	3	28	1	25.8	-2.2	± 0.243
4	4	32	1	33.3	1.3	± 0.253
5	5	41	1	40.8	-0.2	± 0.281

Рисунок 3.3 – Дані апроксимації $y = a + b \cdot x$

i – номер експериментальної точки;

x_i – значення фіксованого параметра у точці i ;

y_i – значення параметра, що вимірюється в точці i ;

ω_i – вага виміру в точці i ;

$y_{i, \text{розр.}}$ – різниця між вимірним та обчисленим значенням y у точці i ;

$S_{x_i}(x_i)$ – оцінка похибки x_i при вимірі y у точці i .

МНК-апроксимація лінійним рівнянням

$$y = (a \pm S_a) + (b \pm S_b) x$$

$$x = (3,3 \pm 1,7) + (7,5 \pm 0,53) x$$

Оцінка значущості параметрів:

$$\text{коефіцієнт Стьюдента } t_{0,95, 3} = 3,1824$$

$$\Delta a = S_{at} = \pm 5,552 > |a| - \text{вільний член рівняння не значимий}$$

$\Delta b = S_{bt} = \pm 1,674 \leq |b|$ – нахил прямиий значимий

Коефіцієнт кореляції між x та y :

$$\rho_{x,y} = 0,993$$

Коефіцієнт кореляції між a і b :

$$\rho_{a,b} = -0.905$$

Стандартне у щодо середнього:

$$S_y = 11,9 (f_1 = 4)$$

Стандартне відхилення у від лінії регресії:

$$S_{ост} = 1,66 (f_2 = 3)$$

Табличний критерій Фішера:

$$F_P(f_1, f_2) = F_{95\%} (4, 3) = 9,1$$

Розрахунковий критерій Фішера:

$$F = S_y^2 / S_{ост}^2 = 52 > F_P (f_1, f_2)$$

Регресія оцінює краще, ніж середня.

Кореляційний графік та обрахована за ним величина у наведені на рис.

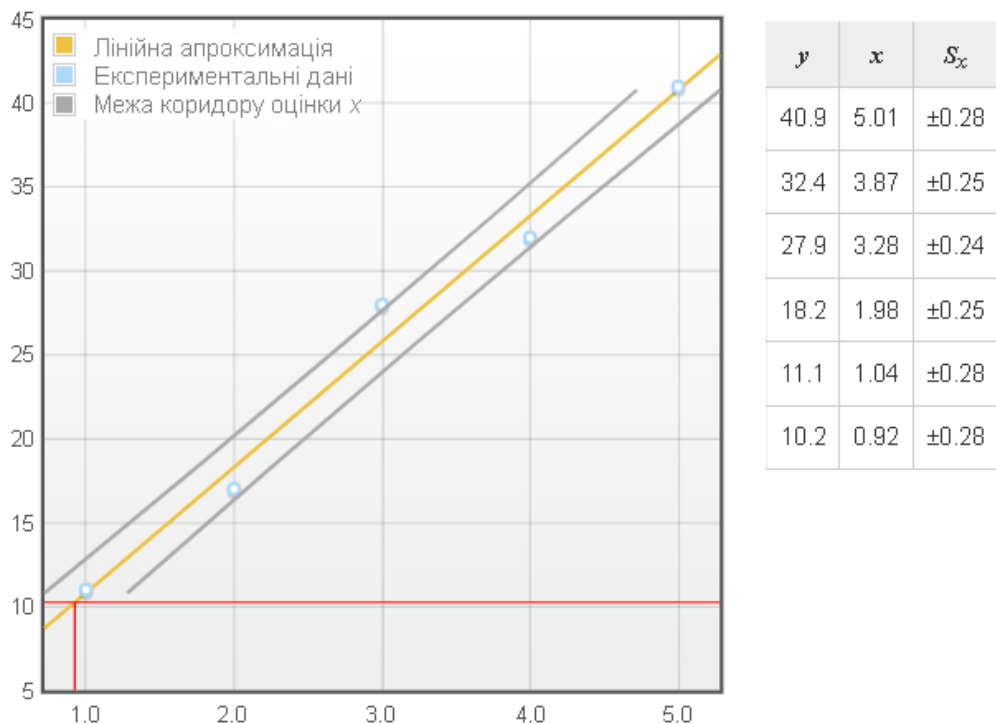


Рисунок 3.4 – Графік апроксимації

З графіку видно, що відхилення експериментальних даних від розрахункових не перевищує 0,28%. Залежність рівня вологості шкіри від вмісту екстракту

центелли представлене рівнянням прямої, екстремуми відсутні. З огляду на вищу ефективність внесення максимально дозволеної кількості екстракту, для настоюної розробки рецептур обрано його допустиме дозування 5%.

3.3 Розробка рецептури маски для обличчя з екстрактом центелли

Маски косметичні є особливою групою косметичних засобів: вони здійснюють інтенсивніший вплив на шкіру порівняно з іншими косметичними формами, такими як лосьйони, емульсії, креми, гелі тощо. Маски відрізняються процедурою застосування, оскільки після експозиції, як правило, повинні видалятися з місця нанесення. До рецептури масок вводять біологічно активні речовини, велика кількість яких застосовується виключно в змивних засобах, залишки яких підлягають видаленню зі шкіри після певного періоду експозиції.

В рецептурі використано наступні інгредієнти:

Гідролат троянди – тонізує, зволожує, протизапальний та антисептичний ефект, зміцнення капелярів;

Fucogel – багатофункціональний актив: заспокойлива, зволожуюча, відновлююча дія;

Amigel – натуральний гелеутворювач, сенсорний модифікатор;

Фітинова кислота – хілатор; антиоксидантний агент – інгібітор вільних радикалів;

Екстракт Центелли – актив, що має зволожуючі, регенеруючі, протизапальні, антисептичні функції, венотонік;

Пентилен-гліколь – багатофункціональний актив: зволожує, антимікробна дія;

Leucidal SF Complete – багатофункціональний актив : консервант нового покоління, зволожує, відновлює мікробіом;

Dermosoft 1388 – багатофункціональний актив: антимікробний актив, зволожує;

Prodew 400 – японський Натуральний Зволожуючий Фактор: покращує тургор, зволожує, захищає від трансепідермальної втрати вологи;

Propandiol Zeamea – багатофункціональний актив : посилює концерваційну дію, знімає запалення, зволожує;

Д-Пантенол – вітамін В5. Універсальний зволожуючий компонент: протизапальна, заспокоююча, регенеративна дія.

Згідно з ДСТУ 2472:2006 «Продукція парфумерно-косметична. Терміни та визначення понять» косметична маска – це серія косметичних засобів для високоефективного догляду за шкірою обличчя і тіла. За цільовим призначенням маски підрозділяють на очищувальні, зволожуючі, заспокійливі, живильні, вибілювальні, пластичні тощо. Згідно з ДСТУ 4093:2002 «Маски косметичні» – це суміш натуральних та синтетичних складників у вигляді крему, гелю, пасти чи порошку із вмістом функціональних добавок рослинного або мінерального походження відповідно до призначення (зволоження, підсушування, знежирювання, тонізування, вибілювання, загоєння, пом'якшення, очищування, ліфтингу тощо).

Таблиця 3.8 – Рецептатура маски для обличчя з екстрактом центелли

Найменування компонентів	Норма витрат на 100 г продукції, г
Фаза А	
Гідролат троянди	38,65
Вода	38,65
Амігель	0,60
Фітинова кислота	0,10
Фаза Б	
Д-Пантенол	1
Екстракт центелли азійської	5
Фукогель	2
Prodew 400	2
Фаза С	
Пентилен гліколь	4
Leucidal® SF Complete	4
Dermosoft 1388	2
Пропандіол	2
Всього	100,00



Рисунок 3.5 – Розроблена маска

Таблиця 3.9 – Органолептичні і фізико-хімічні показники маски

Показник	Норма
Зовнішній вигляд	Однорідна гелеподібна маса без сторонніх домішок
Колір	Світло-бежевий однорідний
Запах	Слабко виражений аромат троянди
Масова частв води і летких речовин, %	не більше 96,0
Водневий показник (рН), од. рН	5,53
Колоїдна стабільність	Стабільна
Термостабільність	Стабільна

Ефективність розробленого засобу перевіряли за моніторингом зміни вологості шкіри, як показано на рис. 3.4.



Початкова вологість шкіри



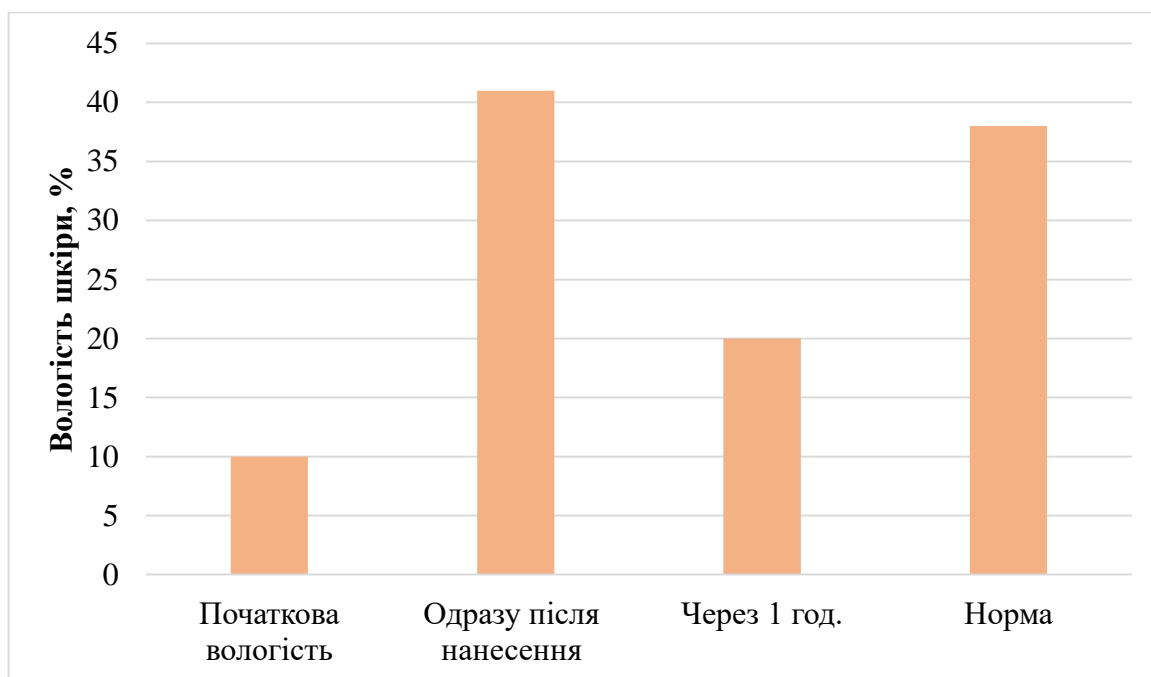
Одразу після нанесення



Через 1 годину

Рисунок 3.6 – Перевірка ефективності маски

Порівняння одержаних результатів з нормальним рівнем вологості шкіри наведено на рисунку 3.7.



Рисунк 3.7 – Вологість шкіри при застосуванні маски з центеллою

Згідно даних діаграми, маска ефективно зволожує шкіру, ефект найбільше виражений одразу після нанесення. Проте виявлено також і пролонговану дію, що проявляється протягом однієї години. Для вираженого ефекту зволоження рекомендовано наносити засіб курсом в 12 процедур з інтервалом 2-3 дні.

За відгуками споживачів, маска швидко та ефективно наповнює шкіру вологою, залишаючи після використання відчуття комфорту та глибокого зволоження.

Рекомендації по застосуванню:

Вік: 18+

Призначення: відновлення, від подразнень, заспокоєння, зволоження, проти запалень.

Час застосування: в будь-який час, тимчасова аплікація.

Стать: унісекс.

Класифікація: натуральна.

Тип шкіри: всі типи, проблемна.

3.4 Розробка рецептури тонеру для обличчя з екстрактом центелли

Тонер (*skin, refresher*) – один з косметичних засобів для щоденного догляду за шкірою. Він завершує повне очищення і процес демакіяжу.

Тонер – це тонізуючий косметичний засіб, який може мати різну консистенцію і властивості (залежить від складу). Цей продукт варто використовувати після пінки або гелю для вмивання. Він нейтралізує звичайну воду і підтримує водний баланс (рН) на оптимальному рівні. Тонер допомагає зняти залишки макіяжу і забруднень, які можуть залишитися після міцелярної води або молочка. Ще одна функція – здатність звужити пори (закрити їх після очищення). Тому не варто нехтувати таким засобом при лікуванні від вугрів або інших висипань.

Види тонерів:

- фрешнер (*freshner*). Має дуже легку консистенцію;
- софтвер (*softner*). Щільна текстура, зволожує шкіру і володіє відлущуючим ефектом;
- скін (*skin*). Нагадує фрешнер, текстура трохи щільніша.

Тонер має гелеподібну консистенцію (на відміну від тоніка). Він швидко вбирається і не повинен залишати липкості. Тонер сприяє кращому проникненню різних компонентів вашого догляду. Наприклад, крему або сироватки.



Рисунок 3.8 – Тонер у флаконі зі спрей-насадкою

Таблиця 3.10 – Рецептатура тонеру для обличчя з екстрактом центелли

Інгредієнт	INCI	Норма витрат на 100 г продукції, г
Фаза А		
Гідролат троянди	Damascena Rose Flower Water	42
Вода	Aqua	42
Натуральний зволожуючий фактор	Water, Sodium PCA, Mel, Urea, Glucose, Fructose, Pentylene glycol, Citric acid, Glycine, Acetyl glycosamine, Glucuronolactone, Hydrolized collagen, Lysine	3
Фаза Б		
Екстракт центели	Glycerin, centella asiatica flower/leaf/stem extract	5
Гліцерин	Glycerin	1
Д-Пантенол	Panthenol	1
Глюконодельталактон	Gluconolactone	0,1
Фаза С		
Пропандіол	Propanediol	3
1388 Dermasoft	Glycerin, Aqua, Sodium Levulinate, Sodium Anisate (Ecocert)	2
Екстракт верби	Salix Nigra Bark Extract	1

За показниками якості тонер повинен відповідати вимогам, наведеним в таблиці 3.11.

Таблиця 3.11 – Органолептичні і фізико-хімічні показники тонера

Показник	Норма
Зовнішній вигляд	Однорідна однофазна рідина без сторонніх домішок
Колір	Властивий вихідним компонентам і зазначений у рецептурі
Запах	Слабко виражений аромат троянди
Водневий показник (рН), од. рН	5,35

Розроблений засіб було перевірено за всіма необхідними показниками і встановлено його відповідність вимогам. рН становить 5,35 од.

Ефективність тонеру перевірено за допомогою портативного аналізатору вологості шкіри.



Початкова вологість шкіри



Через 10 хв



Через 1 годину

Рисунок 3.9 – Перевірка ефективності тонера

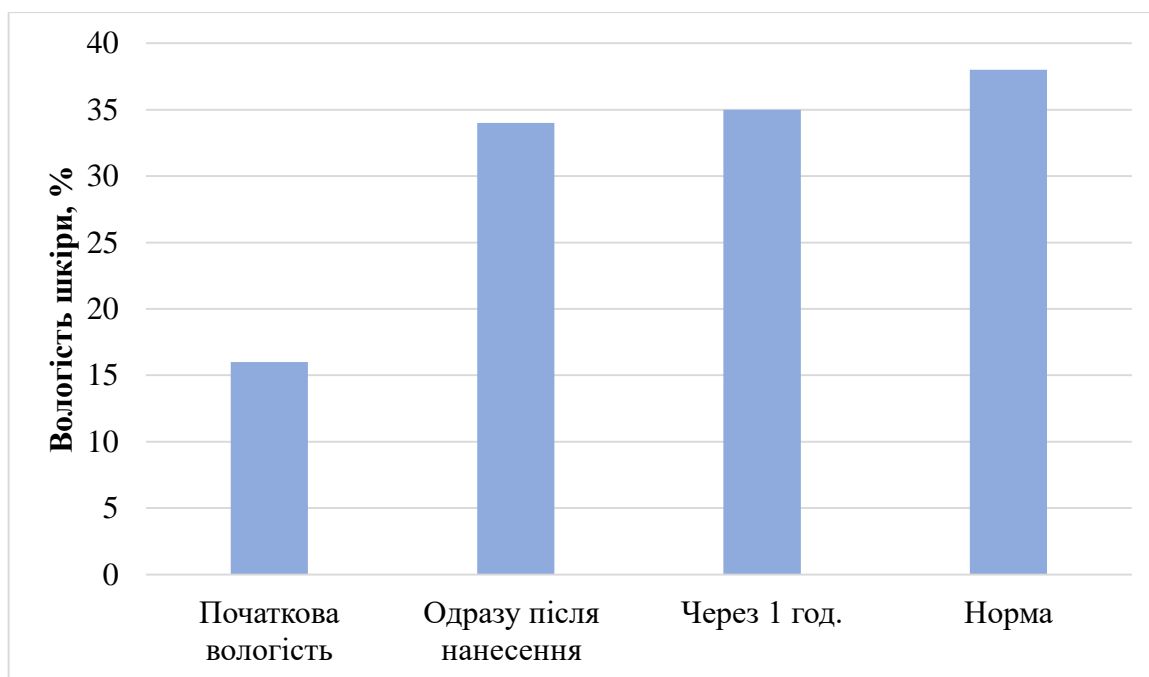


Рисунок 3.10 – Вологість шкіри при застосуванні тонеру з центеллою

Застосування тонеру показало хороший довгостроковий результат щодо стану зволоженості шкіри. Так, рівень вологості зріс до 35% , що наближується до нормальної вологості на рівні 38%. Причому результат зберігся без змін протягом однієї години дослідження. Ймовірно, більш виражений ефект тонера (у порівнянні з маскою) пов'язаний з вищим початковим рівнем вологості шкіри.

Ефект від комплексного застосування засобів вивчали за зміною зволоженості шкіри протягом 9 днів експерименту. У цей період щоденний догляд полягав у використанні тонеру двічі на день (вранці та ввечері), а також у застосуванні маски один раз на три дні.

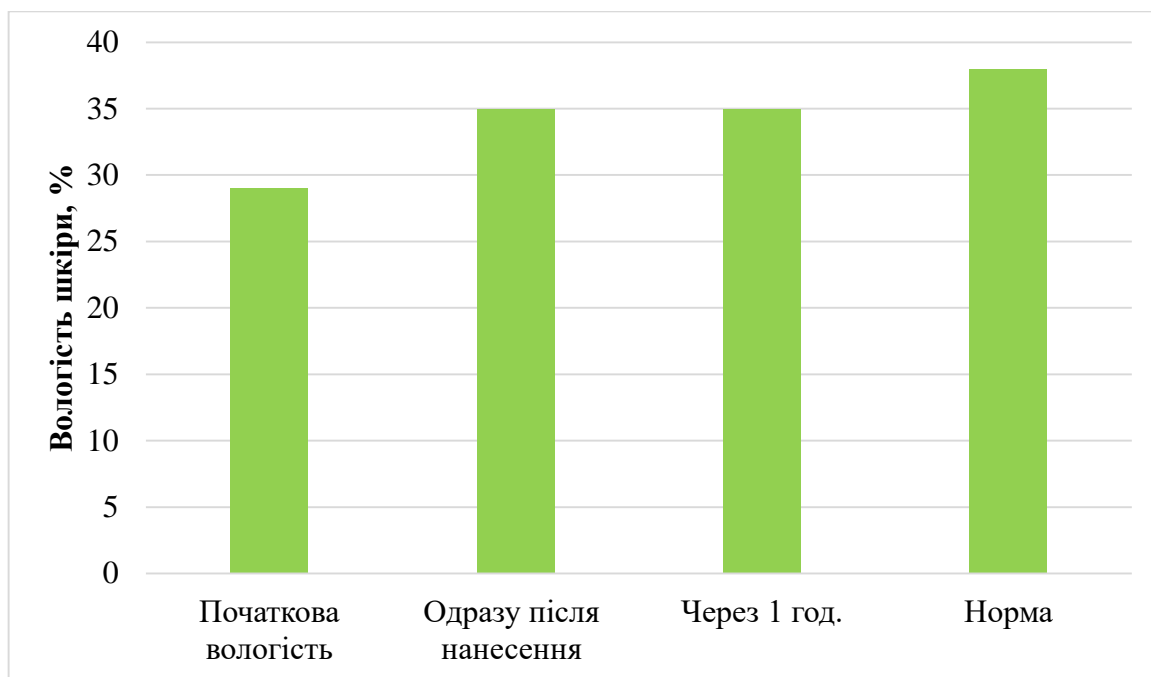


Рисунок 3.11 – Вологість шкіри при комплексному застосуванні тонеру і маски

Застосування маски і тонеру як складових щоденного догляду протягом 9 днів експерименту дозволило підвищити вологість шкіри до 28%. Спостерігається позитивна тенденція підвищення рівня зволоженості від 10% на початку курсу до 28% після 3-х процедур використання маски. Це дає підстави рекомендувати застосування маски і тонера як складових комплексного догляду за шкірою обличчя курсом з 3-х або більше процедур.

Ефективність застосування лінійки засобів оцінено за профільним методом сенсорного аналізу, який дозволяє наглядно продемонструвати результати самооцінювання. Діагностична процедура за цією методикою полягає в тому, що досліджуваному пропонується оцінити різні характеристики свого стану на даний момент, інтерпретувавши їх в числовому виразі. Для оцінки інтенсивності характеристик методу використано словесно-балову шкалу: 0 – ознака відсутня; 1 – ознака невиражена; 2 – ознака слабо виражена; 3 – ознака помірно виражена; 4 –

ознака сильно виражена; 5 – ознака дуже сильно виражена. Найважливішими перевагами даної методики є її зручність, універсальність, інформативність, надійність, експрес-характер, можливість класифікації та зіставлення отриманих показників.

Фокус-група становила 8 осіб, які оцінювали стан шкіри після обробки шкіри тонером, після нанесення маски та після нанесення маски одразу після обробки шкіритонеромиза суб'єктивними показниками зволоженості, гладкості, кольором, пружністю та еластичністю, що виникають після проведення процедури.

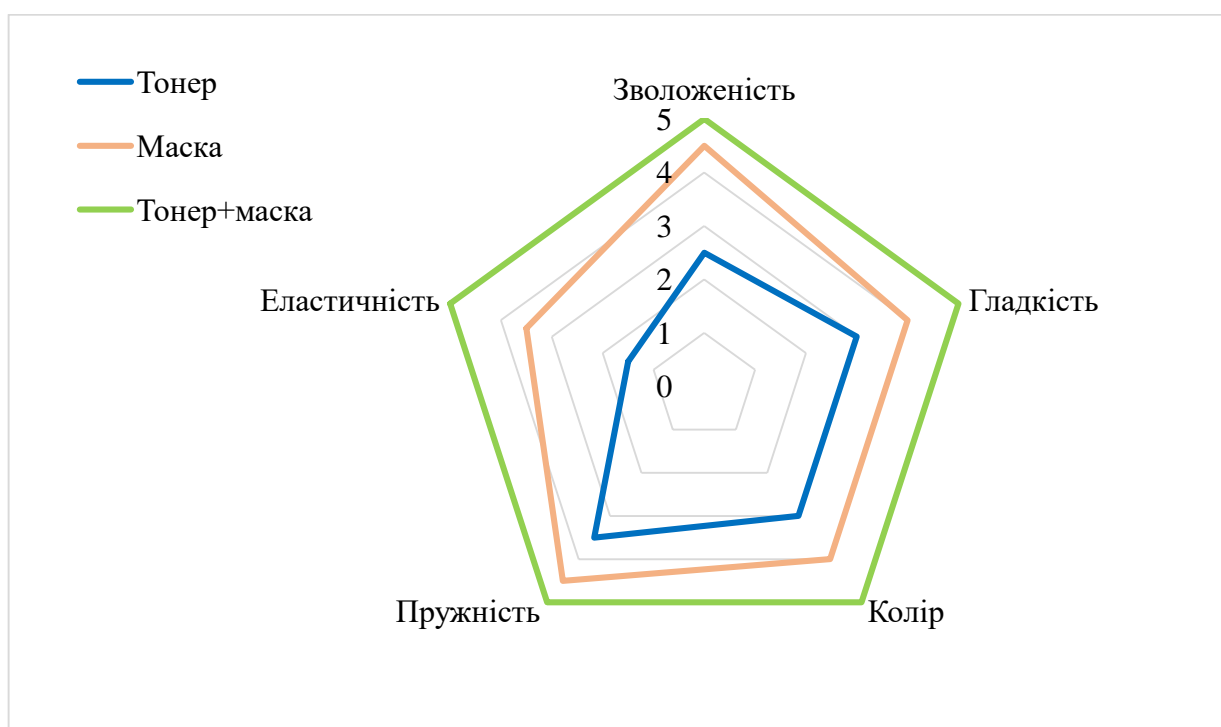


Рисунок 3.12 – Сенсорний профіль оцінки ефективності розроблених засобів

Проведене дослідження показало перевагу застосування розроблених засобів у комплексі, що підтверджується високими оцінками за всіма показниками. Тонер доцільно використовувати у складі комплексного догляду, оскільки його індивідуальна активність досить низька. Застосування маски показало високі результати за показниками зволоженості і пружності шкіри, а показник еластичності дещо нижчий.

3.5 Дослідження розроблених засобів на стан мікробіому шкіри

Одним із важливих етапів фармацевтичної розробки препарату є вивчення його біологічних властивостей при доклінічних дослідженнях, ґрунтуючись на яких можна оцінити спектр дії препарату, переваги перед аналогами та безпечність при застосуванні.

Шкіра постійно піддається впливу різних ендогенних і екзогенних факторів, що призводить до розбалансування системи взаємодії мікрофлори та тканин людини. Це може бути причиною запальних станів шкіри, інфекційних або алергічних захворювань. Порушення мікробіому шкіри може бути як наслідком інфекційних та запальних дерматозів та їх лікування антимікробними засобами, так і причиною через зниження мікробіому шкірної екосистеми. Це призводить до активації умовно-патогенних мікроорганізмів і, відповідно, до виникнення інфекційного захворювання [42].

На склад та функції мікробіому впливають численні фактори зовнішнього середовища. Різні спільноти з різними функціями присутні в епідермальному та дермальному шарах, причому навколишнє середовище має більш широкий вплив на мікробіом зовнішніх шарів епідермісу. Резидентні мікроби шкіри сприяють встановленню шкірного гомеостазу, мутуалістичні стосунки між мікробними спільнотами та клітинами господаря необхідні для встановлення балансу, необхідного для здорової шкіри [43].

Одним із найважливіших показників біологічної активності пробіотичного компоненту у складі препарату є здатність запобігати розвитку патогенної мікрофлори – антагоністична здатність.

Бактеріологічний контроль проводили шляхом висівання змивів на густе середовище МРС-4. Кількість живих мікроорганізмів (при сумісному культивуванні) визначали методом поверхневого висівання на чашки Петрі із густим середовищем МРС-4; через 48 год інкубації при температурі $(37\pm 1)^\circ\text{C}$ підраховували колонії, що виростили на поверхні середовища, та обчислювали число живих лактобактерій, виражене в КУО (колонієутворювальних одиницях), в 1 мл препарату.

Результати змивів бактеріальної області розраховано за формулою:

$$M = \frac{n \cdot 10}{S}$$

де M – загальна бактеріальна обнесеність, n – кількість колоній в 1 см^3 вихідного розбавленого змиву, 10 – об'єм змочувальної рідини в мл, S – площа змиву в см^2 .

$$S = \pi \cdot r^2 = 3,14 \cdot 9 = 28,26 \text{ см}^2 \approx 28 \text{ см}^2$$

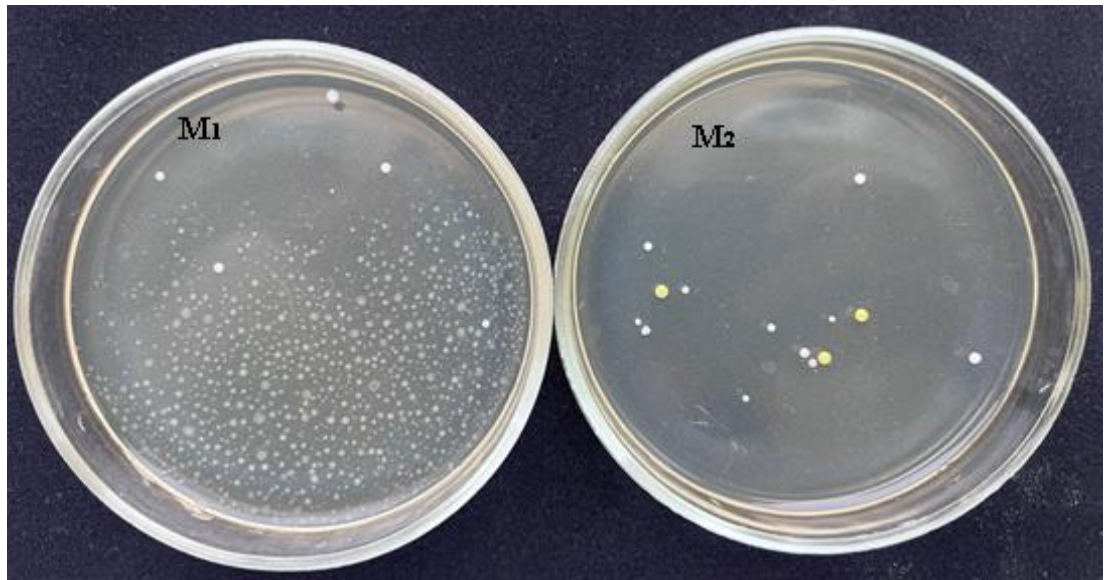


Рисунок 3.12 – Мікробіологічна обнесеність шкіри до та після застосування маски з центеллою

$$M_1 = \frac{230 \cdot 10}{28} = 83$$

$$M_2 = \frac{14 \cdot 10}{28} = 5$$

На рисунку 3.12 та в таблиці 3.11 наведено результати мікробіологічного контролю стану шкіри при застосуванні маски з екстрактом центелли.

На змивах було виявлено бактерії нормальної мікрофлори: родини *Peptococcus*, *Streptococcus* та *Micrococcus*.

Peptococcus – родина кокоподібних нерухливих аспорогенних грампозитивних анаеробних бактерій розміром $0,5\text{--}2,5 \text{ мкм}$, які розташовуються поодиночці, парами, тетрадами, пакетами. Живуть у ротовій порожнині, кишковому тракті, сечових і дихальних шляхах людей. Умовно-патогенні для людей.

Streptococcus – рід сферичних грам-позитивних бактерій типу *Firmicutes*. Стрептококи належать до родини *Streptococcaceae*. Варто відзначити, що багато видів стрептококів не патогенні. Стрептококи – складова нормальної мікрофлори рота, шкіри, кишківника і верхніх дихальних шляхів людини. Патогенними для людини є тільки представники роду *Enterococcus*.

Micrococcus – облигатні аероби, сапрофіти чи факультативні бактерії, патогенних видів немає. Розподіл клітин відбувається у будь-якому напрямку. Як правило, мікрококи нерухомі і не утворюють ендоспор. Всі мікрококи містять глікоген, який виконує роль запасної речовини клітини. Більшість видів оптимум температури зростання 25 - 30 °С. Багато видів мікрококів можуть розвиватися за 5 - 8 °С. Окремі види витримують нагрівання до 63-65 ° С протягом 30 хв та короткочасну пастеризацію при високій температурі. Мікрококи можуть бути виявлені на шкірі, в ротовій порожнині, дихальних шляхах людини та тварин, іноді на кон'юнктиві та статевих органах. У природі поширені повсюдно – у ґрунті, повітрі, прісних та солоних водоймах, а також у харчових продуктах.

Таблиця 3.11 – Результати бактеріологічного контролю

Період тестування	Площа змиву S, см²	Кількість колоній n, шт	Бактеріальна обнесеність M, КУО/ см²
До використання	28	230	83
Одразу після використання маски	28	14	5

Після однократного застосування маски кількість колоній зменшилась від 230 до 14, тобто в 17 разів. Склад мікрофлори не змінився, що свідчить про толерантність інгредієнтів маски до природного мікробіому шкіри.

РОЗДІЛ IV ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

4.1 Опис апаратурно-технологічної схеми

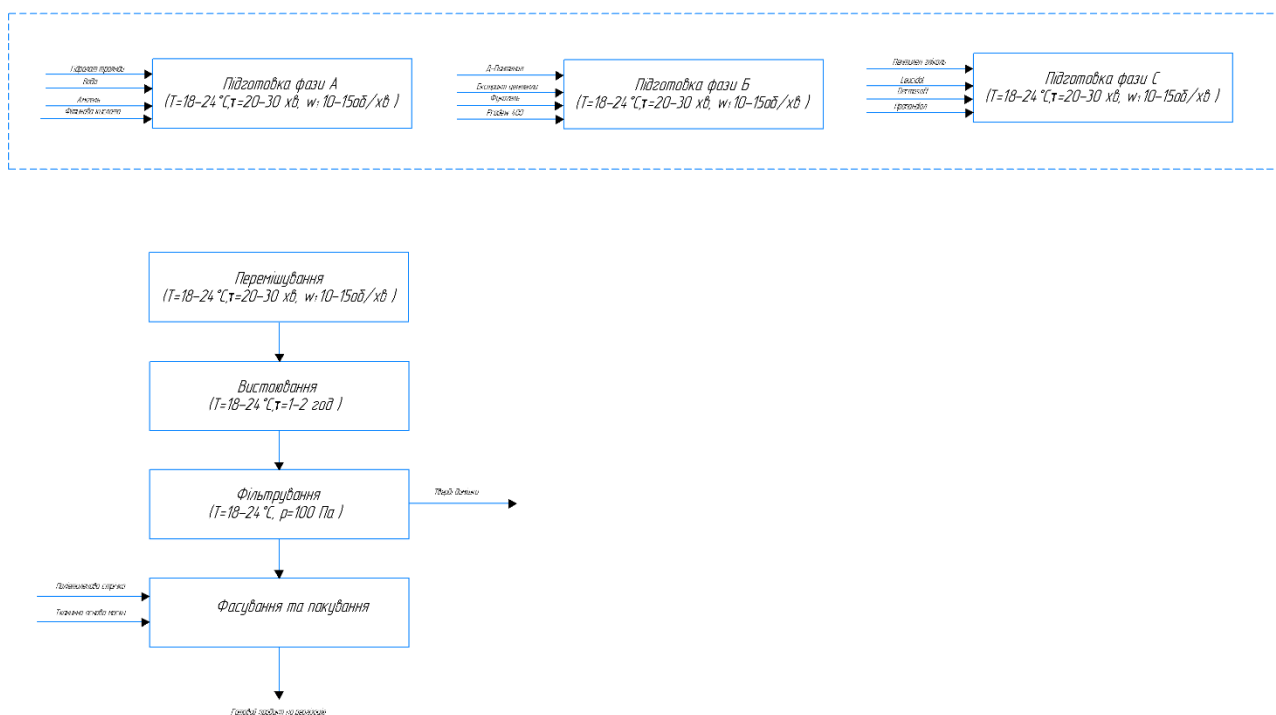


Рисунок 4.1 – Принципова технологічна схема виробництва маски

Технологія косметичних одноразових масок в індивідуальній упаковці складається з основних стадій:

- підготовка сировини та матеріалів (корисні добавки, водні розчини, тара, упаковка та ін.);
- змішування компонентів окремих фаз згідно їх розчинності
- введення фаз в основу;
- диспергування основи;
- вистоювання
- фільтрування;
- фасування, маркування та пакування готової продукції.

Основні виробничі операції відбуваються в дозуючих баках, які мають потужні мішалки, пристосовані для роботи у в'язких середовищах (якорні, грабельні або планетарні).

Реактор призначений для змішування густих компонентів. Він має корпус, кришку з вмонтованою в неї завантажувальною воронкою, оглядове вікно, клапани, штуцера та патрубки для введення різних компонентів. Кришка корпусу за допомогою траверсів і гідравлічних опор може підніматися та опускатися. Усередині корпусу розташована якірна мішалка з лопатками, що відповідають профілю корпусу. Мішалки обертаються в протилежні сторони за допомогою гідродвигунів і співвісних валів. Крім цього, в корпусі реактора змонтована і турбінна мішалка, що обертається за допомогою електродвигуна. Наявність трьох мішалок забезпечує якісне перемішування компонентів мазі. Завантаження реактора здійснюється через паровий клапан, його корпус має «сорочку» для підведення гарячої чи холодної води.

Упаковку косметичних засобів проводять у ємності з різних матеріалів. Косметичні засоби, що містять водну фазу або леткі компоненти, упаковують у ємності, що запобігають їх випаровування.

Косметичні засоби фасують за допомогою шнекових та поршневих дозуючих машин. Шнекова самодозуюча машина складається з бункера, що заповнюється кремом, і шнека, що подає крем через кран мундштук. Через певні проміжки часу кран закривається, і крем з мундштука виштовхується в баночку або тубу. Фасування здійснюється за часом закриття та відкриття крана.

Принципова технологічна схема виробництва тонеру наведена на рисунку 4.2.

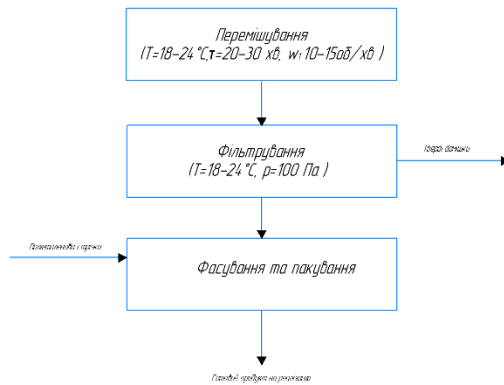
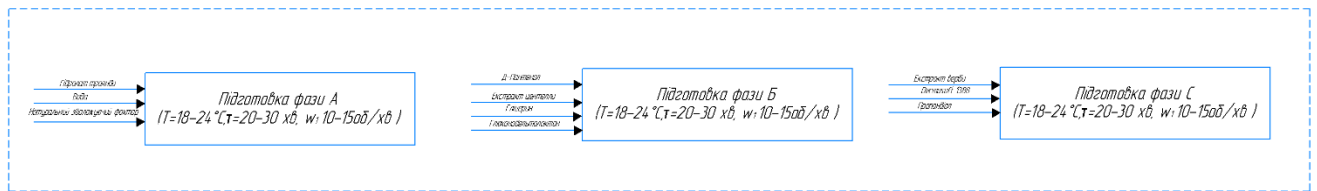


Рисунок 4.2 – Принципова технологічна схема виробництва тонеру

Технологічний процес приготування тонеру складається з наступних стадій:

- Підготовка сировини. Сировина, яка використовується для приготування тоніків, повинна бути високої якості і відповідати вимогам нормативної документації. Вона повинна бути ретельно очищена, простерилізована та просушена.

- Розчинення компонентів. Компоненти тоніка розчиняють у воді або інших розчинниках. При цьому необхідно дотримуватися певної послідовності розчинення, щоб уникнути утворення осаду.

- Фільтрація. Готовий розчин фільтрують для видалення сторонніх домішок.

- Розливання в тару. Готовий тонік розливають у тару, яка відповідає вимогам нормативної документації.

- Маркування. На тару з тоніком наносять інформацію про склад, призначення, умови зберігання та використання.

4.2 Розрахунок матеріального балансу

Матеріальний баланс складається як для всього технологічного процесу в цілому так і для окремих стадій.

Матеріальні втрати при виробництві косметичних засобів мають різне походження, в результаті чого їх поділяють на кілька груп:

– механічні, що спостерігаються найчастіше при відсутності або недостатній механізації руху оброблюваних матеріалів (розлив рідини, розпилення, утруска і т.д.);

– фізико-хімічні, що спостерігаються в разі технологічного процесу без урахування фізико-хімічних властивостей речовин (неповне вилучення активних речовин з лікарської рослинної сировини, втрата летючих розчинників при фільтрації, втрата ефірної олії при випаровуванні тощо);

- хімічні, що спостерігаються в результаті невідповідності або неправильного вибору параметрів для технологічного процесу.

Скорочене рівняння матеріального балансу у таких випадках має такий вигляд:

$$C = C1 + C2,$$

де C – вихідні сировина, матеріали та напівпродукти,

$C1$ – готова продукція,

$C2$ – втрати.

Матеріальний баланс розраховували за законом збереження маси (сума маси сировини на процес повинна дорівнювати масі кінцевих продуктів з врахуванням виробничих втрат) згідно рецептури продукту, що наведена в таблиці 4.1 [16].

Таблиця 4.1 – Рецептатура маски для обличчя з екстрактом центелли

Найменування компонентів	Норма витрат на 100 кг продукції, кг
Фаза А	
Гідролат троянди	38,65
Вода	38,65
Амігель	0,60
Фітинова кислота	0,10
Фаза Б	
Д-Пантенол	1
Екстракт центелли азійської	5
Фукогель	2
Prodew 400	2
Фаза С	
Пентилен гліколь	4
Leucidal® SF Complete	4
Dermosoft 1388	2
Пропандіол	2
Всього	100,00

При розрахунку матеріального балансу враховано масу кожного компоненту, що надходить на даний етап виробництва та масу кожного продукту, отриманого після закінчення процесу. Сума приходів рецептурних компонентів повинна дорівнювати сумі витрат, незалежно від того, яким змінам вони піддалися в даному апараті.

Матеріальний баланс фази А

Маса вихідної сировини фази А – 78,0 кг.

Втрати на всіх етапах виробництва 2 %.

Розраховуємо втрати під час підготовки фази А:

$$78,0 \cdot 0,02 = 1,56 \text{ кг}$$

Маса фази А з врахуванням втрат:

$$78,0 - 1,56 = 76,44 \text{ кг}$$

Матеріальний баланс фази Б

Маса вихідної сировини фази Б – 10,0 кг.

Втрати на всіх етапах виробництва – 2 %.

Розраховуємо втрати під час підготовки фази Б:

$$10,0 \cdot 0,02 = 0,2 \text{ кг}$$

Маса в фази Б з врахуванням втрат:

$$10,0 - 0,2 = 9,8 \text{ кг}$$

Матеріальний баланс фази С

Маса вихідної сировини фази С – 12,0 кг.

Втрати на всіх етапах виробництва – 2 %.

Розраховуємо втрати під час підготовки фази С:

$$12,0 \cdot 0,02 = 0,24 \text{ кг}$$

Маса фази С з врахуванням втрат:

$$12,0 - 0,24 = 11,76 \text{ кг}$$

Матеріальний баланс перемішування

Втрати під час процесу перемішування і наступного вистоювання (відбуваються в одному реакторі) – 2 %.

Маса попередньо підготовлених фаз, що надходить на стадію перемішування:

$$76,44 + 9,8 + 11,76 = 98,00 \text{ кг}$$

Втрати на стадії перемішування:

$$98,00 \cdot 0,02 = 1,96 \text{ кг}$$

Маса засобу з врахуванням втрат:

$$98,00 - 1,96 = 96,04 \text{ кг}$$

Матеріальний баланс фільтрування

Втрати на фільтрі приймаємо в розмірі 2% від маси продукту, що надходить на стадію.

Втрати при фільтруванні:

$$96,04 \cdot 0,02 = 1,92 \text{ кг}$$

Вихід засобу з врахуванням втрат:

$$96,04 - 1,92 = 94,12 \text{ кг}$$

Таблиця 4.2 – Матеріальний баланс виробництва

Прихід		Витрата	
<i>Підготовка фази А</i>			
Сировина	Маса, кг	Сировина	Маса, кг
Гідролат троянди	38,65	Фаза А	76,44
Вода	38,65	Втрати	1,56
Амігель	0,60		
Фітинова кислота	0,10		
Разом	78,0	Разом	78,0
Прихід		Витрата	
<i>Підготовка фази Б</i>			
Сировина	Маса, кг	Сировина	Маса, кг
Д-Пантенол	1	Фаза Б	9,8
Екстракт центелли азійської	5	Втрати	0,2
Фукогель	2		
Prodew 400	2		
Разом	10,0	Разом	10,0
Прихід		Витрата	
<i>Підготовка фази С</i>			
Сировина	Маса, кг	Сировина	Маса, кг
Пентилен гліколь	4	Фаза С	11,76
Leucidal® SF Complete	4	Втрати	0,24
Dermosoft 1388	2		
Пропандіол	2		
Разом	12,0	Разом	12,0
Прихід		Витрата	
<i>Матеріальний баланс перемішування</i>			
Сировина	Маса, кг	Сировина	Маса, кг
Фаза А	76,44	Основа	96,04
Фаза Б	9,8	Втрати	1,96
Фаза С	11,76		
Разом	98,0	Разом	98,00
Прихід		Витрата	
<i>Матеріальний баланс фільтрування</i>			
Сировина	Маса, кг	Сировина	Маса, кг
Основа	96,04	Готова маска	94,12
		Втрати	1,92
Разом	96,04	Разом	96,04

Таблиця 4.3 – Рецептатура тонеру для обличчя з екстрактом центелли

Найменування компонентів	Норма витрат на 100 кг продукції, кг
Фаза А	
Гідролат троянди	42,00
Вода	42,00
Натуральний зволожуючий фактор	3,00
Фаза Б	
Д-Пантенол	1,00
Екстракт центелли азійської	5,00
Гліцерин	1,00
Глюконодельталактон	0,10
Фаза С	
Екстракт верби	1,00
Dermosoft 1388	2,00
Пропандіол	3,00
Всього	100,00

Матеріальний баланс фази А

Маса вихідної сировини фази А– 87,00 кг.

Втрати на всіх етапах виробництва 2 %.

Розраховуємо втрати під час підготовки фази А:

$$87,00 \cdot 0,02 = 1,74 \text{ кг}$$

Маса фази А з врахуванням втрат:

$$87,00 - 1,74 = 85,26 \text{ кг}$$

Матеріальний баланс фази Б

Маса вихідної сировини фази Б – 7,10 кг.

Втрати на всіх етапах виробництва – 2 %.

Розраховуємо втрати під час підготовки фази Б:

$$7,10 \cdot 0,02 = 0,14 \text{ кг}$$

Маса в фази Б з врахуванням втрат:

$$7,10 - 0,14 = 6,96 \text{ кг}$$

Матеріальний баланс фази С

Маса вихідної сировини фази С – 6,00 кг.

Втрати на всіх етапах виробництва – 2 %.

Розраховуємо втрати під час підготовки фази С:

$$6,00 \cdot 0,02 = 0,12 \text{ кг}$$

Маса фази С з врахуванням втрат:

$$6,00 - 0,12 = 5,88 \text{ кг}$$

Матеріальний баланс перемішування

Втрати під час процесу перемішування і наступного вистоювання (відбуваються в одному реакторі) – 2 %.

Маса попередньо підготовлених фаз, що надходить на стадію перемішування:

$$85,26 + 6,96 + 5,88 = 98,10 \text{ кг}$$

Втрати на стадії перемішування:

$$98,10 \cdot 0,02 = 1,96 \text{ кг}$$

Маса засобу з врахуванням втрат:

$$98,10 - 1,96 = 96,14 \text{ кг}$$

Матеріальний баланс фільтрування

Втрати на фільтрі приймаємо в розмірі 2% від маси продукту, що надходить на стадію.

Втрати при фільтруванні:

$$96,14 \cdot 0,02 = 1,92 \text{ кг}$$

Вихів засобу з врахуванням втрат:

$$96,14 - 1,92 = 94,22 \text{ кг}$$

Таблиця 4.4 – Матеріальний баланс виробництва

Прихід		Витрата	
<i>Підготовка фази А</i>			
Сировина	Маса, кг	Сировина	Маса, кг
Гідролат троянди	42,00	Фаза А	85,26
Вода	42,00	Втрати	1,74
Натуральний зволожуючий фактор	3,00		
Разом	87,0	Разом	87,0
Прихід		Витрата	
<i>Підготовка фази Б</i>			
Сировина	Маса, кг	Сировина	Маса, кг
Д-Пантенол	1,00	Фаза Б	6,96
Екстракт центелли азіатської	5,00	Втрати	0,14
Гліцерин	1,00		
Глюконодельталактон	0,10		
Разом	7,10	Разом	7,10
Прихід		Витрата	
<i>Підготовка фази С</i>			
Сировина	Маса, кг	Сировина	Маса, кг
Екстракт верби	1,00	Фаза С	5,88
Dermosoft 1388	2,00	Втрати	0,12
Пропандіол	3,00		
Разом	6,00	Разом	6,00
Прихід		Витрата	
<i>Матеріальний баланс перемішування</i>			
Сировина	Маса, кг	Сировина	Маса, кг
Фаза А	85,26	Основа	98,10
Фаза Б	6,96	Втрати	1,96
Фаза С	5,88		
Разом	96,14	Разом	96,14
Прихід		Витрата	
<i>Матеріальний баланс фільтрування</i>			
Сировина	Маса, кг	Сировина	Маса, кг
Основа	96,14	Готова маска	96,14
		Втрати	1,92
Разом	96,14	Разом	94,22

4.3 Розрахунок та підбір основного технологічного обладнання

Дозатор ДВЖ-120 є напіваавтоматичним настільним дозуючим пристроєм поршневого типу, призначеним для дозування в'язких рідин на фармацевтичних, харчових і косметичних підприємствах.

Технічні дані:

Продуктивність (плавно-регульована), доз/год	750 ÷ 1500
Принцип дозування	об'ємний
Діапазон дозування, мл:	змінний вузол «120» 30-125
Встановлена потужність, Вт	720
у т.ч: привід дозатора	120
Напруга мережі, А	380
Частота мережі живлення, Гц	50
Матеріали виготовлення: контактуюча з продуктом сталь AISI 316 L, не контактуюча з продуктом сталь AISI 304	
довжина	610
ширина	847
висота	400
Маса, кг, не більше	35



Рисунок 4.3 – Дозатор ДВЖ-120

Збірник С-50 GMP для приготування, зберігання та транспортування розчинів з датчиком рідини наповнення, оглядовим вікном, дихальним фільтром та мийною головою.

Об'єм робочий/повний, л	50/67
Площа внутрішніх поверхонь, м ²	0,87
Внутрішній діаметр, мм	400
Робочий тиск, бар	атмосферний
Температура, °С	0...+ 40
Встановлена потужність, кВт	0,03
Матеріали виготовлення поверхонь: у контакті з продуктом сталь AISI; не контактуюча з продуктом сталь AISI	
Матеріал еластичних ущільнень	silicon, viton
Габаритні розміри, мм:	
довжина	752
ширина	500
висота	1400
Маса, нетто, кг	66



Рисунок 4.4 – Збірник С-50 GMP

Бак-змішувач УРСГ-60ВК призначений для проведення різних технологічних процесів, що застосовуються у косметичній промисловості. Конструкція установки відповідає вимогам GMP EU.

Машина для перемішування рідини (в'язкі продукти) являє собою автономну технологічну установку мобільного типу, що складається з наступних основних

частин і вузлів: корпусу, кришки, тихохідної якірної мішалки закріпленої на валу і приводом, розсікача, актуатора, візка, водонагрівача, вакуум вакуум-пасткою та трубопроводами, пульта управління.

Корпус являє собою вертикальну циліндричну посудину з приварним днищем, з теплообмінною і термоізоляційною сорочками, встановлений на чотири опори, які закріплені на візку.

Днище корпусу – еліптичного типу, в якому встановлені вентиль нижнього спуску Ду32 та бобишка М20х1,5 Т1 з датчиком температури (термоперетворювач опору ТЕРА ТСП 1-5-Pt100-B-3-60-6-M20х1,5 – 40-2000-РС (-100 ... 250) °С).

Теплообмінна сорочка – гвинтова герметична приварна, одноконтурна, обладнана штуцерами DN20, подачі та зливу теплоносія, розташованими в нижній та верхній частині т/о сорочки, до яких приєднаний трубопровід та трубопровід переливу води відповідно.

Термоізоляційна сорочка – герметична приварна. Матеріал теплоізоляції – мінеральна вата типу Ізовер.

До складу вакуумної системи входить: вакуумний насос, пастка. Вакуумний насос забезпечує вакуум певного рівня в корпусі реактора. Щоб запобігти вакуумному насосу від проникнення парів продукту, система оснащена вакуумною пасткою з вхідним і вихідним патрубками DN15, розташованими на кришці корпусу пастки. Там же встановлений зворотний клапан, який з'єднаний трубопроводом швидкокороз'ємними з'єднаннями з реактором.

Управління роботою всіх вузлів та механізмів реактора здійснюється з пульта управління, обладнаного PLC – панеллю з рідкокристалічним поліхромним екраном, на який виведені органи управління, індикації та контролю всіма механізмами та системами реактора. PLC-панель дозволяє візуалізувати всі процеси: обертання мішалки, роботу насосів, рух продукту, процеси нагрівання та охолодження (відповідні поля т/о сорочок при нагріванні забарвлюються в один колір, а при охолодженні – в інший).

Об'єм робочий/геометричний, л 60/90

Об'єм водонагрівача, л 10

Робочий тиск:	
у корпусі, бар	– 0,9 до +2,0
у сорочці, бар	+ 2,0
Мінімальна робоча температура, °С	
у корпусі, °С	+20
у сорочці, °С	+5
Потужність машини, кВт	7,0
приводів якірної мішалки, кВт	1,1
актуатора механізму відкриття кришки, кВт	0,1
циркуляційного насоса системи т/о сорочки, кВт	0,1
вакуумного насоса, кВт	0,4
ТЕН водонагрівача, кВт	3×1,7=5,1
Електроустаткування, кВт	0,2
Швидкість обертання мішалок, об/хв	0 ÷ 60
Матеріал виготовлення деталей: що контактують із продуктом	сталь AISI 316
L; не контактують із продуктом	сталь AISI 304
Матеріали еластичних ущільнень:	silicon
Якість обробки поверхонь:	
Внутрішніх, мкм Ra ≤ 0,63	дзеркальне полірування
Зовнішніх, мкм Ra ≤ 1,2	матове полірування
Габаритні розміри:	
довжина, мм	1564
ширина, мм	700
висота, мм	1660
Маса, не більше, кг	261



Рисунок 4.5 – Бак-змішувач УРСГ - 60ВК

Реактор РКГ 800 ВБ призначений для проведення різних технологічних процесів: перемішування, нагрівання, охолодження. Конструкція реактора відповідає вимогам GMP EU.

Реактор складається з: корпусу, кришки, мішалки, гомогенізатора роторного типу, пульта керування (Реактор укомплектований електрокомпонентами у вибухобезпечному виконанні).

Кришка реактора оснащена:

- мішалка з приводом;
- колектор з трьома головками, що обертаються;
- запобіжний клапан;
- датчик тиску.

Днище реактора оснащено:

- вентиль нижнього спуску;
- термогільза із датчиком температури продукту;

Робочий об'єм реактора, л 800

Об'єм сорочки реактора, л 84

Швидкість обертання мішалки об./хв 0-60 плавно-регульована

Швидкість обертання ротора гомогенізатора об/хв 1000-3000 плавно-регульована

Робочий тиск у реакторі:

у корпусі бар -0,7 до +2,0

у сорочці бар +2,0

Робоча температура:

у реакторі °С +20...+110

у сорочці °С +132

Встановлена потужність кВт

7,2

Матеріал виготовлення

сталь AISI 316 L

Матеріали ущільнень:

Silicon, Viton

Якість обробки поверхонь:

внутрішніх мкм Ra \leq 0,63

зовнішніх мкм Ra \leq 1,6

Габаритні розміри:

довжина, мм

2573

ширина, мм

1696

висота, мм

1180

Маса, не більше, кг

820



Рисунок 4.6 – Реактор РКГ 800 ВБ

Автоматична машина фінішного закупорювання наповнених флаконів, передупорених ліофільною пробкою. Автомат призначений для фінішного закупорювання флаконів ємністю 100 мл пластиковим ковпачком.

Технічна характеристика:

Продуктивність, фл./год	до 1200
Подача флаконів на позицію закупорювання	автоматична
Кількість одночасно закупорюваних флаконів	1 шт.
Параметри електромережі	U = 220 В f = 50 Гц
Встановлена потужність, кВт	0,8
Тиск та витрата стисненого повітря, бар/л	6,0/100,0
Габаритні розміри, мм	1998x1178x1400
Маса, кг, не більше	320
Матеріал виготовлення	н/ж стал AISI 316 L

Автомат складається з наступних основних частин: поворотного столу, що подає, конвеєра, вузлів орієнтування і накладання ковпачка, механізму обтискання ковпачка, механізму заповнення касети.

Конвеєр пластинчастого типу з полімерною стрічкою складається з каркаса, приводу, вузла натягу стрічки та напрямних.

Конвеєр подає флакони в 10-ти позиційний ротор, що здійснює обертальний рух у старт-стопному режимі.

На верхній плиті станини встановлений вузол накладання ковпачка, куди ковпачок подається з орієнтатора, що рухається віброприводом, по інвертору. Під час руху флаконів вузол накладання ковпачка накладає алюмінієві ковпачки на горловини флаконів. За наявності флакона на позиції обтискання ковпачка (що контролюється датчиком) відбувається спрацювання вузла обтискання.

Далі закупорені флакони подаються ротором на конвеєр і переміщуються на завантаження в касету. Коли на цю позицію подається 7 флаконів, датчик передає інформацію контролеру, за командою якого включається механізм заповнення касети (піднімається заслінка, після чого пневмоциліндр подає в касету сформований ряд флаконів у кількості 7 шт.).

Після заповнення касети (9 рядів по 7 флаконів) оператор знімає заповнену касету з приймального столика та встановлює порожню [41].



Рисунок 4.7– Автоматична машина закупорювання наповнених флаконів

4.4 Розроблення апаратурно-технологічної схеми виробництва

4.4.1 Опис апаратурно-технологічної схеми виробництва масок

Компоненти фази А з відповідних мірників самопливом надходять до бака-змішувача **4**. Компоненти фази Б аналогічно самопливом з відповідних мірників поступають до бака-змішувача **10**. Приготування компонентів фази С відбувається в баці-змішувачі **16**, куди вони самопливом надходять з призначених для них мірників. Для виготовлення рідної основи косметичного засобу на виробництві передбачено реактор з мішалкою **18**. Попередньо підготовлені в баках-змішувачах фази за допомогою насосів **5**, **11** та **17** перекачують в реактор **18** для диспергування. Першою подають фазу А, в неї при увімкненій мішалці вводять фазу Б, а після досягнення однорідності – фазу С. Перемішування продовжують до однорідності і повного розчинення компонентів, яке контролюють візуально. Процес ведуть за кімнатної температури. Після набуття однорідної структури, виготовлену в реакторі **18** рідку основу фільтрують на фільтрі **19** і подають до фасувального автомату **21**. Фасувальний автомат дозує рідку основу маски в пакети з поліетилену. Сюди ж надходить тканинна основа маски, яка автоматично вкладається у пакет з поліетиленової стрічки і запаюється з одночасним нанесенням дати виробництва.

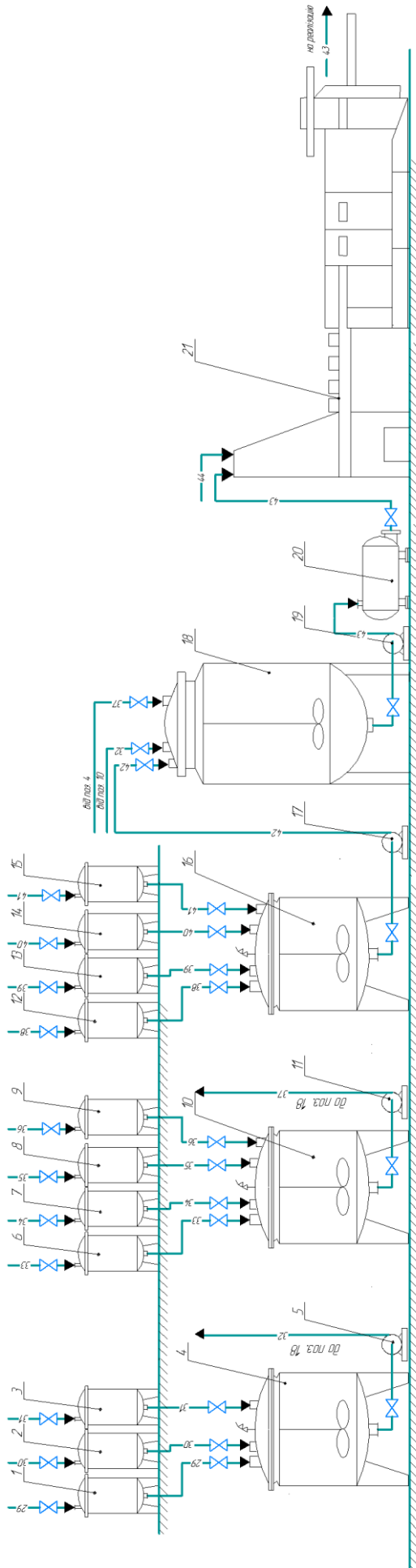


Рисунок 4.9 — Апаратурно-технологічна схема виробництва маски з центеллюю

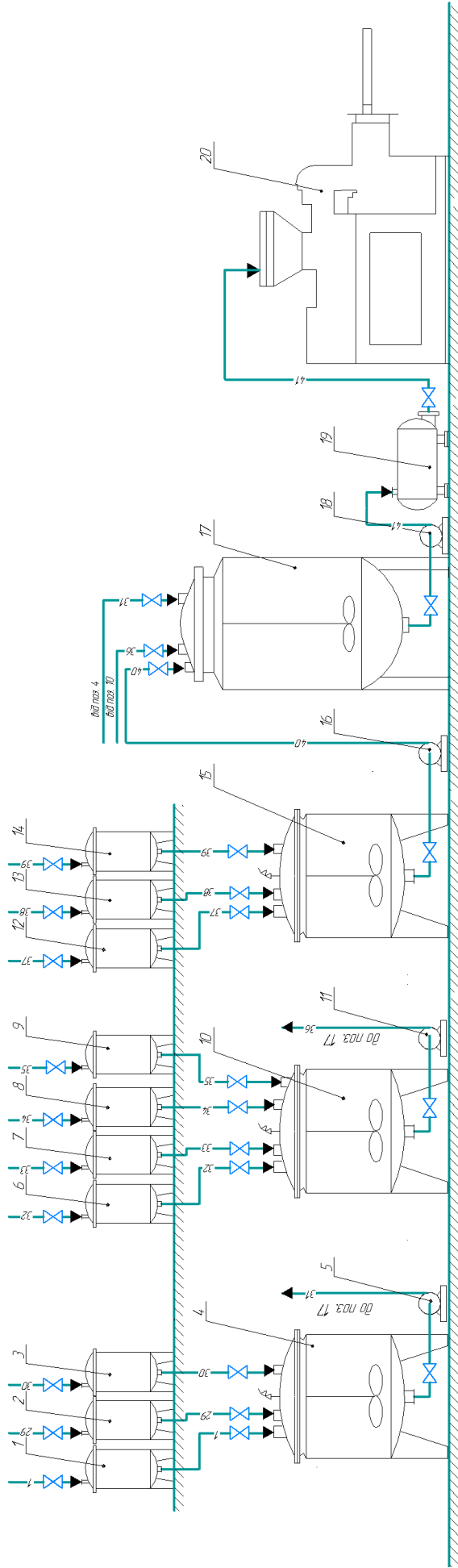


Рисунок 4.10 – Апаратурно-технологічна схема виробництва тонеру з центеллою

4.4.2 Опис апаратурно-технологічної схеми виробництва тонера

Компоненти фази А з відповідних мірників самопливом надходять до бака-змішувача **4**. Компоненти фази Б аналогічно самопливом з відповідних мірників поступають до бака-змішувача **10**. Приготування компонентів фази С відбувається в баці-змішувачі **15**, куди вони самопливом надходять з призначених для них мірників. Для виготовлення основи косметичного засобу на виробництві передбачено реактор з мішалкою **17**. Попередньо підготовлені в баках-змішувачах фази за допомогою насосів **5**, **11** та **16** перекачують в реактор **17** для диспергування. Першою подають фазу А, в неї при увімкненій мішалці вводять фазу Б, а після досягнення однорідності – фазу С. Перемішування продовжують до однорідності і повного розчинення компонентів, яке контролюють візуально. Процес ведуть за кімнатної температури. Після набуття однорідної структури, виготовлений в реакторі **17** тонер фільтрують на фільтрі **19** і подають до фасувального автомату **21**. Фасувальний автомат дозує тонер в пластикові пляшечки.

4.5 Контроль якості готової продукції

Продукція, випускається згідно наступної нормативної документації:

«Лосьйони та тоніки косметичні» ТУ У 24.5-13490613-009: 2010

«Помади губні і бальзами для губ» ТУ У 24.5-13490613-005-2003

«Засоби гігієни ротової порожнини рідкі» ТУ У 24.5-13490613-002-2001

«Засоби косметичні гелевидні» ТУ У 13490613.001-98

«Засоби косметичні для очищення волосся» ТУ У 24.5-13490613-008: 2010

«Засоби косметичні для очищення шкіри» ТУ У 24.5-13490613-006: 2006

«Засоби косметичні для догляду за шкірою» ТУ У 24.5-13490613-003-2003

«Засоби косметичні для догляду за нігтями і волоссям» ТУ У 24.5-13490613-007: 2010.

Контроль якості косметичних засобів Cream Dream beauty kitchen організовано згідно вимог ТУ У 20.4-2956617585-002:2020, що наведено в табл. 3.9 та 3.11. Додатково контролюються показники мікробіологічної безпеки (табл. 4.5) та токсиколого-гігієнічні показники (табл. 4.6).

Таблиця 4.5 – Мікробіологічні показники засобів

Назва показника	Характеристика і норми	Метод випробовування
Всі мезофільні аеробні і факультативно-анаеробних мікроорганізми, КУО/г (см ³), не більше ніж	$\leq 1 \cdot 10^3$	ДСТУ ISO 21149 ДСТУ ISO 16212
Бактерії роду <i>Enterobactereaceae</i> , в 1 г (см ³)	Відсутні	ДСТУ ISO 21150
<i>Staphylococcus aureus</i> в 1 г (см ³)	Відсутні	ДСТУ ISO 22718
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> в 1 г (см ³)	Відсутні	ДСТУ ISO 22717
<i>Candida albicans</i> , КУО/г (см ³), не більше ніж	100	ДСТУ ISO 18416

Таблиця 4.6 – Токсиколого-гігієнічні показники

Назва показника	Норма, балів
Індекс гострої токсичності при нанесенні на шкіру, не більше	0
Індекс хронічної токсичності при нанесенні на шкіру, не більше	0
Індекс шкіроподразнюючої дії, не більше	0
Індекс подразнюючої дії на слизову оболонку очей, не більше	0
Індексм сенсibiliзуючої дії, не більше	0
Індекс гострої токсичності при введенні у шлунок, не більше	1
Індекс хронічної токсичності при введенні у шлунок, не більше	

РОЗДІЛ V

РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ

Після 24 лютого 2022 року ринок косметичних засобів України зазнав суттєвих змін.

Протягом 2022 року частка українців, які купують косметичні засоби у традиційних магазинах, скоротилась на 9 в. п. та становить 84%.

Незважаючи на те, що середня частота здійснення покупок косметичних засобів у традиційних магазинах протягом 2022 року скоротилась більш ніж у два рази (з 2,7 до 1,2 рази), витрати українців на одну покупку зросли на 2% (із 749 грн до 761 грн).

Найбільший приріст (+55%) витрат на одну покупку косметичних засобів у традиційному магазині спостерігається серед вікової категорії 18–27 років (з 1022 грн до 1581 грн). Водночас найбільше скорочення витрат (-30%) простежується серед українців віком 58 та більше років – із 445 грн до 312 грн.

Більша кількість жінок, аніж чоловіків, купують косметичні засоби в традиційних магазинах (90% проти 76%), однак жінки витрачають на кожну покупку на 20% менше коштів, як порівняти з чоловіками (692 грн проти 866 грн). Водночас протягом 2022 року чоловіки та жінки купували косметичні засоби з однаковою частотою – 1,2 рази на місяць.

Внутрішньо переміщені особи найчастіше купують косметичні засоби в традиційних магазинах з частотою 1,9 рази на місяць, що на 58% більше, ніж середній показник в Україні.

Найбільша частка українців (92%), які купують косметичні засоби в традиційних магазинах, тимчасово проживають за кордоном. Це може бути пов'язано з тим, що внаслідок повномасштабної війни Україну тимчасово залишила велика кількість жінок, які є традиційними покупцями косметичних засобів.

Частка українців, які купують косметичні засоби онлайн (55%), значно менша, ніж відвідувачів традиційних магазинів. До того ж, як порівняти з 2021 роком, їхня частка зменшилась на 18 в. п. Середня частота здійснення покупок

косметичних засобів в онлайн-магазинах протягом 2022 року зменшилась на 63% (з 1,6 до 0,6 раза протягом місяця). Водночас витрати на одну покупку зменшилися всього на 6% (з 1067 грн до 1007 грн).

Українці витрачають на одну покупку косметичних засобів в онлайн-магазинах у середньому на 32% більше, ніж у традиційному магазині.

В онлайн-магазинах більша кількість жінок, аніж чоловіків, купують косметичні засоби (64% проти 44%), проте витрачають на кожну покупку в середньому на 23% менше коштів, аніж чоловіки.

Українці вікової категорії 18–27 років, як і минулого року, найчастіше серед інших вікових категорій купують онлайн (0,9 раза на місяць), але це на 59% менше від минулорічної частоти.

Жителі столичного регіону найчастіше купують косметичні засоби в онлайн-магазинах – у середньому раз на місяць, що на 73% більше, ніж середня частота купівлі цих товарів в Україні.

Українцям, які перебувають за кордоном, належить найвищий середній чек, який становить 1302 грн, що на 29% перевищує середній чек в Україні.

Половина українців почали рідше купувати косметичні засоби. Водночас частка покупців косметичних засобів в онлайн-магазинах, які зазначили, що роблять покупки частіше, ніж до початку повномасштабної війни (10%), вдвічі більша за частку покупців у традиційних магазинах (5%).

Війна найбільше вплинула на частоту здійснення покупок косметичних засобів українців східних областей, а найменше – на жителів центрального регіону України. Так, майже 66% жителів східних областей рідше здійснюють покупки від початку повномасштабної війни, водночас лише 44% респондентів центрального регіону України зменшили частоту придбання цієї категорії товарів.

На 6 в. п. більше жінок (52%), аніж чоловіків (46%), відповіли, що купують рідше в традиційних магазинах від початку повномасштабного вторгнення росії.

Понад половину покупців косметичних засобів у традиційних та онлайн-магазинах зазначили, що із введенням воєнного стану їхні витрати на косметичні засоби значно зменшилися.

На 6 в. п. більше чоловіків (23%), аніж жінок (17%), витрачають на косметичні засоби в онлайнмагазинах більше від початку повномасштабної війни.

Витрати жителів східних регіонів України (63% – у традиційних магазинах та 71% – онлайн) на купівлю косметичних засобів зменшилися найбільше, як порівняти з іншими регіонами. Це спричинено тим, що жителі цього регіону найбільше постраждали від російського вторгнення на територію України.

Жителі центрального регіону країни найчастіше серед усіх українців витрачають більше коштів, аніж до 24 лютого 2022 року, на купівлю косметичних засобів у традиційних магазинах (24%). Водночас респонденти північного регіону (28%) є лідерами серед покупців в онлайн-магазинах, чії витрати зросли, як порівняти з 2021 роком.

Більшість споживачів косметичних засобів здійснюють покупки в офлайн-магазинах (48%). Чоловіки (37%) на 8 в. п. частіше, ніж жінки (29%), купують косметичні засоби у традиційних магазинах. Водночас жінки вдвічі більше за чоловіків купують цю категорію товарів лише в онлайн-магазинах (10% проти 5%).

Зараз попит на косметику класу «Люкс» серед українок залишається відносно невисоким:

- 56% – купляють рідко;
- 25% – не купляють взагалі;
- 19% – купляють завжди.

Також цікаво виглядає список орієнтирів, які враховують українки при виборі косметичних засобів:

- 65% – ціна;
- 50% – склад;
- 43% – власні уподобання;
- 36% – бренд;
- 35% – відгуки
- 23% – рекомендації інфлюенсерів та блогерів;
- 22% – поради спеціалістів (лікарів, візажистів);
- 18% – думки знайомих.

Тобто ми бачимо, що для переважної більшості найбільш значущий фактор вибору – це саме ціна. 45% опитаних українок говорять, що купляють нову косметику коли на неї є знижки. 32% – коли косметика закінчується. І лише 23% – коли виникне відповідне бажання.

Зважаючи на важливу роль ціни косметичного засобу для його успішної реалізації на ринку, визначимо собівартість виробництва.

Таблиця 5.1 – Витрати на сировину і основні матеріали на виробництво маски для обличчя

Найменування компонентів	Норма витрат на 100 кг продукції, кг	Ціна сировини, грн. / кг	Вартість сировини та основних матеріалів, грн.
Гідролат троянди	38,65	193	7092,75
Вода	38,65	18	661,5
Амігель	0,6	14100	8460
Фітинова кислота	0,1	4060	406
Д-Пантенол	1	1302	1320
Екстракт центелли азійської	5	5596	27980
Фукогель	2	23640	47280
Prodew 400	2	2652	5304
Пентилен гліколь	4	242	968
Leucidal® SF Complete	4	4800	19200
Dermosoft 1388	2	2520	5040
Пропандіол	2	674	1348
Всього			125060,25

Таблиця 5.2 – Допоміжні та таропакувальні матеріали для маски для обличчя

Сировина і матеріали	Од. вим.	Норми витрат на 1 кг	Ціна одиниці, грн.	Сума, грн
Тканинна основа маски	шт.	50	11	550,0
Металіований дойпак з друком	шт	50	6	300
Всього				850,0

Основні витрати на виробництво 100 кг маски становлять 125060,25 грн, на 1 кг – 1250,6 грн. Таропакувальні матеріали на 1 кг маски коштують 850,0 грн. Разом $1250,6 + 850,0 = 2100,6$ грн. Вага нетто засобу 20 г, з одного кілограму рідкої основи

отримують 50 упаковок готового продукту. Собівартість виробництва однієї упаковки: $2100,6 / 50 = 42,01$ грн.

Таблиця 5.3 – Витрати на сировину і основні матеріали на виробництво тонеру для обличчя

Найменування компонентів	Норма витрат на 100 кг продукції, кг	Ціна сировини, грн. / кг	Вартість сировини та основних матеріалів, грн.
Гідролат троянди	42,00	193,00	8106,00
Вода	42,00	18,00	756,00
Натуральний зволожуючий фактор	3,00	508,50	1525,50
Д-Пантенол	1,00	1302	1320,00
Екстракт центелли азійської	5,00	5596	27980,00
Гліцерин	1,00	150,00	150,00
Глюконодельталактон	0,10	112,00	11,20
Екстракт верби	1,00	2300,00	2300,00
Dermosoft 1388	2,00	2520,00	5040,00
Пропандіол	3,00	674,00	2022,00
Всього			49210,70

Таблиця 5.4 – Допоміжні та таропакувальні матеріали тонеру для обличчя

Сировина і матеріали	Од. вим.	Норми витрат на 1 кг	Ціна одиниці, грн.	Сума, грн
Скляна пляшечка	шт.	50	25,00	125,00
Пластиковий спрей, кришка	шт	50	10,00	500,00
Всього				625,00

Основні витрати на виробництво 100 кг тонеру становлять 49210,70 грн, на 1 кг – 492,11 грн. Таропакувальні матеріали на 1 кг тонера коштують 625,00 грн. Разом $492,00 + 625,00 = 1117,11$ грн. Вага нетто засобу 100 г, з одного кілограму отримують 10 пляшечок готового продукту. Собівартість виробництва однієї упаковки тонеру для обличчя: $1117,11 / 10 = 111,71$ грн.

Розділ VI

ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

6.1 Екологічне нормування і стандартизація

Екологічна стандартизація і сертифікація належить до загальних функцій державної системи екологічного управління.

Стандарт (від англ. *standart* – норма) – нормативно-технічний документ, що встановлює комплекс норм, правил, вимог, обов'язкових для виконання.

Під екологічною стандартизацією слід розуміти встановлення єдиного і обов'язкового для всіх об'єктів даного рівня системи управління екологічних норм і вимог.

Об'єкти стандартизації:

- терміни, визначення і системи класифікації;
- показники якості природних середовищ;
- параметри викидів і скидів забруднюючих речовин;
- методи визначення параметрів стану природних об'єктів та інтенсивності антропогенного впливу;
- вимоги до способів та засобів контролю і вимірювання, а також до пристроїв, апаратів і споруджень з охорони природного середовища.

Законодавчою базою екологічної стандартизації в Україні є Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» від 25 червня 1991 р. (Розділ VII, ст. 31 - 33).

Екологічна стандартизація і нормування проводяться з метою встановлення комплексу обов'язкових норм, правил, вимог щодо охорони навколишнього природного середовища, використання природних ресурсів і забезпечення екологічної безпеки. Державні стандарти в галузі охорони природного середовища є обов'язковими для виконання і визначають поняття і терміни, режим використання й охорони природних ресурсів, методи контролю за станом навколишнього природного середовища, вимоги щодо запобігання негативного впливу забруднень на здоров'я людей, інші питання, пов'язані з охороною навколишнього природного середовища та використанням природних ресурсів.

Система екологічних нормативів включає:

а) нормативи екологічної безпеки (гранично допустимі концентрації забруднюючих речовин у навколишньому природному середовищі, гранично допустимі рівні акустичного, електромагнітного, радіаційного та іншого шкідливого фізичного впливу на навколишнє природне середовище, гранично допустимий вміст шкідливих речовин у продуктах харчування);

б) гранично допустимі викиди і скиди забруднюючих речовин у навколишнє природне середовище забруднюючих хімічних речовин, рівні шкідливого впливу фізичних і біологічних факторів.

Законодавством України можуть установлюватися нормативи використання природних ресурсів та інші екологічні нормативи. Екологічні нормативи мають відповідати вимогам охорони навколишнього природного середовища і здоров'я людей від негативного впливу забруднюючих речовин. Загальні положення екологічного законодавства конкретизуються в державних стандартах (ДСТУ), які відносяться до підзаконних правових актів.

Екологічні стандарти розробляються згідно з вимогами ДСТУ 1.0-93 «Основні положення», ДСТУ 1.2-93 «Порядок розробки державних стандартів», ДСТУ 1.5-93 «Загальні вимоги до побудови, викладу та змісту стандартів» і вводяться в дію в порядку, що встановлюється законодавством України. Екологічні стандарти поділяють на міжнародні, міждержавні, державні, галузеві й локальні. Державні стандарти, санітарні норми та правила, які були розроблені в СРСР, стали регіональними міжнародними стандартами. Відповідно до досягнутої угоди між колишніми республіками СРСР, подальше удосконалення державних стандартів з урахуванням вимог міжнародних стандартів проводиться спеціалістами Технічних комітетів у рамках Міждержавної ради із стандартизації, метрології і сертифікації (МГС). Міжнародні стандарти затверджуються й впроваджуються Міжнародною організацією із стандартизації (ISO), державні – спеціальними постановами Державного комітету України з

питань технічного регулювання й споживчої політики (Держспоживстандарт України), галузеві – наказом відповідного міністерства або відомства, локальні –

постановою територіального природоохоронного органа в рамках його компетенції.

Велике значення в розвитку стандартів управління навколишнім середовищем зіграла постанова Європейського Союзу № 1836/93 «Про екологічний аудит». Вона визначила умови для добровільної участі компаній промислового сектору в системі співтовариств з управління і перевірки екологічної якості своєї продукції [59].

Вимоги у сфері охорони природного середовища визначені серією міжнародних стандартів ISO 14000. Моделлю для цих стандартів є британські стандарти BS 7750, опубліковані в 1992 році, у реалізації яких зараз добровільно беруть участь близько 500 компаній. Система стандартів ISO 14000 також використовувала модель міжнародних стандартів з систем управління якістю продукції (ISO 9000), відповідно до яких на даний момент сертифіковано більше 70000 підприємств і компаній по усьому світу. Перші стандарти із серії ISO 14000 офіційно прийняті та опубліковані наприкінці 1996 року. Передбачається, що система стандартів буде забезпечувати зменшення негативних впливів на природне середовище на трьох рівнях:

1. Організаційний – через поліпшення екологічного «поводження» корпорацій.
2. Національний – через створення вагомого доповнення до національної нормативної бази й компонента державної екологічної політики.
3. Міжнародний – через поліпшення умов міжнародної торгівлі.

Документи, що входять до системи стандартів ISO 14000, можна умовно розділити на три основні групи:

- принципи використання систем екологічного менеджменту (EMS);
- інструменти екологічного контролю та оцінки; - стандарти, орієнтовані на продукцію. У трьох названих областях розроблені й розробляються наступні документи. Принципи екологічного менеджменту:

- ISO 14001 Системи екологічного менеджменту (EMS) – специфікації й посібник з використання;
- ISO 14004 EMS Загальний посібник із принципів, систем і методів;

- ISO 14014 Посібник з визначення «початкового рівня» екологічної ефективності підприємства (повинен використовуватися перед створенням системи екологічного менеджменту). Інструменти екологічного контролю й оцінки:

- ISO 14010 Посібник з екологічного аудиту – Загальні принципи екологічного аудиту;

- ISO 14011/1 Посібник з екологічного аудиту – Процедури аудиту

- Аудит систем екологічного менеджменту;

- ISO 14012 Посібник з екологічного аудиту – Критерії кваліфікації екологічних аудиторів;

- ISO 14031 Посібник з оцінки екологічних показників діяльності організації.

Стандарти, орієнтовані на продукцію:

- ISO 14020 (Серія документів) Принципи екологічного маркування продукції;

- ISO 14040 (Серія документів) Методологія «оцінювання життєвого циклу» – оцінювання екологічного впливу, пов'язаного із продукцією, на всіх стадіях її життєвого циклу;

- ISO 14050 Глосарій;

- ISO 14060 Посібник з обліку екологічних аспектів у стандартах на продукцію

Системи екологічного менеджменту – Environmental Management Systems (EMS). Ключовим поняттям серії ISO 14000 є поняття системи екологічного менеджменту в організації (підприємстві або компанії). Тому центральним документом стандарту вважаються ISO 14001 – «Специфікації і посібник з використання систем екологічного менеджменту».

На відміну від інших документів, всі його вимоги підлягають аудиту – передбачається, що відповідність або невідповідність їм конкретної організації може бути встановлена з високим ступенем визначеності. Всі інші документи розглядаються як допоміжні; наприклад, ISO 14004 містить більш розгорнутий посібник зі створення системи екологічного менеджменту, серія документів 14010 визначає принципи аудиту EMS. Серія 14040 визначає методологію «оцінювання

життєвого циклу», який може використовуватися при оцінюванні екологічних впливів, пов'язаних із продукцією організації [40].

6.2 Статистична звітність косметичних підприємств

Згідно із Законом України «Про охорону навколишнього природного середовища» від 25 червня 1991 року промислові підприємства зобов'язані проводити інвентаризацію джерел впливу на навколишнє природне середовище та державну екологічну статистичну звітність.

Основними видами екологічної звітності є:

- Форма №2-ТП (повітря) – включає матеріали про викиди забруднюючих речовин в атмосферу, їх очистку, джерела викидів, заходи щодо зменшення об'ємів викидів;

- Форма №2-ТП (водгосп) – включає матеріали про забір води із природних джерел, води, отриманої від інших організацій, використаної та переданої води; дані про водовідведення, системи зворотного водопостачання;

- Форма № 1-небезпечні відходи – містить дані про відходи (наявність, класи небезпеки, утворення, використання, знешкодження, складування та захоронення небезпечних відходів).

Порядок заповнення форм державних статистичних спостережень про охорону атмосферного повітря №2-ТП (повітря) «Звіт про охорону атмосферного повітря» (річний) та № 2-ТП (повітря) «Звіт про охорону атмосферного повітря» (квартальний) затверджено Наказом Державного комітету статистики України № 396 від 20.10.2008 року.

У формах №2-ТП (повітря) (річна) та № 2-ТП (повітря) (квартальна) відображаються дані про викиди забруднюючих речовин та парникових газів від стаціонарних джерел викидів. Дані про викиди від пересувних джерел забруднення, включаючи виробничу, сільськогосподарську та іншу техніку, а також автомобільний та інші види транспорту, у цих формах не враховуються.

Форма №2-ТП (повітря) (річна) складається з трьох розділів:

- «Сумарні викиди забруднювальних речовин та парникових газів від підприємства»;

- «Викиди забруднюючих речовин та парникових газів від виробничих та технологічних процесів, технологічного устаткування (установок)»;
- «Заходи, спрямовані на зменшення викидів забруднювальних речовин та парникових газів у повітрі».

У звітності за формою № 2-ТП (повітря) (квартальна) інформація відображається за кожний квартал окремо без урахування даних про викиди в попередньому кварталі.

З метою гармонізації системи збору даних про відходи з міжнародними стандартами, Держкомстатом розроблені проекти форми державного статистичного спостереження «Звіт про відходи» (індекс форми № 1-відходи) та роз'яснень щодо її заповнення, які планується запровадити у найближчому часі.

Фармацевтичне виробництво базується на широкому використанні машин, апаратів, технологічних ліній і застосуванні специфічних способів очищення сировини та утилізації відходів виробництва. Однією з особливостей фармацевтичного виробництва є, з одного боку, необхідність захисту самого лікарського засобу від забруднення (часток пилу, мікробної контамінації тощо, а, з іншого боку, захисту персоналу і навколишнього середовища від впливу шкідливих факторів виробництва.

Фармацевтична промисловість має свою систему контролю якості лікарських препаратів і охорони навколишнього середовища при їхньому виробництві, що постійно удосконалюється з урахуванням розвитку нових технологій, GMP і вимог, які пред'являються ринком до галузевих нормативних документів. Забезпечення виробництва високоякісних препаратів, дотримання принципів GMP вимагають екологічної обґрунтованості і зведення до мінімуму негативного впливу різного роду забруднень.

На рисунку 8.1 представлена схема організації виробництва лікарських препаратів і перераховані можливі види відходів та джерел забруднення лікарських препаратів.

Основними джерелами забруднення атмосфери при виробництві лікарських препаратів є: вентиляційні установки, що видаляють забруднене повітря від

технологічного устаткування основного і допоміжного виробництв, і загальнообмінні вентиляційні установки.



Рисунок 8.1 – Схема організації виробництва лікарських препаратів

Допоміжне виробництво хіміко-фармацевтичних підприємств містить у собі різні ділянки, які забезпечують роботу основного технологічного устаткування, його ремонт, матеріально-технічне постачання, і являє собою технологічні процеси обробки металу, деревини, зварювання та проведення типографських робіт.

Організованими викидами шкідливих речовин вважаються такі, які відводяться від місць їхнього виділення системою газовідводів, що дозволяє застосовувати для їхнього уловлювання відповідні установки. Неорганізовані викиди виникають за рахунок негерметичності технологічного устаткування та газовідвідних пристроїв. Таким чином, основним висновком, який може бути зроблений після етапу збору і попереднього аналізу інформації, є те, що забруднення навколишнього середовища відбувається, у першу чергу, через використання застарілого технологічного обладнання [40].

РОЗДІЛ VII

ОХОРОНА ПРАЦІ

Згідно закону України «Про охорону праці» Охорона праці – це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на збереження життя, здоров'я і працездатності людини у процесі трудової діяльності.

Управління охороною праці – це підготовка, прийняття та реалізація рішень щодо здійснення організаційних, технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів, спрямованих на забезпечення здоров'я та працездатності людини під час праці.

Управління охороною праці на підприємстві в цілому здійснює його керівник (власник), а в підрозділах (цехах, відділах, службах) – їх керівники або головні фахівці. Координує всю цю діяльність служба охорони праці. Задачі служби охорони праці та її функції викладені в «Типовому положенні про службу охорони праці», яке затверджено наказом Комітету Держнаглядохоронпраці від 2002 р.

Служба охорони праці повинна вирішувати такі завдання:

- а) забезпечувати безпеку виробничих процесів, устаткування, будівель і споруд;
- б) забезпечувати працюючих засобами індивідуального та колективного захисту;
- в) здійснювати професійну підготовку і підвищення кваліфікації працівників з питань охорони праці, вести пропаганду безпечних методів праці;
- г) забезпечувати оптимальні режими праці і відпочинку працюючих;
- д) вимагати професійного добору виконавців для певних видів робіт.

Адміністрація підприємства створює в кожному структурному підрозділі і на робочих місцях умови праці в відповідності з вимогами нормативних актів, а також забезпечує дотримання прав робітників ,гарантованих законодавством про охорону праці.

Адміністрація підприємства має такі обов'язки:

1. Здійснює загальне керівництво зусиль для створенню здорових і безпечних умов праці.

2. Повідомляє (негайно) про нещасні випадки зі складним результатом, групові нещасні випадки, аварії та пожежі.

3. Приймає заходи щодо захисту життя і здоров'я робітників у разі аварії на небезпечному виробничому об'єкті.

4. Здійснює заходи щодо локалізації та ліквідації наслідків аварій на небезпечному виробничому об'єкті.

5. Забезпечує обов'язкове соціальне страхування працівників від нещасних випадків.

Умови праці на робочому місці, безпека технологічних процесів, машин, механізмів та інших засобів виробництва, стан засобів колективного та індивідуального захисту, що використовуються працівниками, а також санітарно-побутові умови повинні відповідати нормативним актам.

Якщо з'ясується, що власник не створив належних умов праці і вони становлять небезпеку для життя і здоров'я працівника, або власник вимагає від працівника виконання робіт, які не передбачені трудовим договором, працівник має право відмовитися від дорученої роботи, повідомивши про це безпосереднього керівника або роботодавця. Факт наявності такої ситуації за необхідності підтверджується спеціалістами з охорони праці, представниками профспілки, членом якої є працівник, а також страховим експертом з охорони праці.

За період простою з вищезазначених причин за працівником зберігається середній заробіток.

У разі невиконання роботодавцем вимог законодавства про охорону праці, порушення умов колективного договору з цих питань працівник має право розірвати трудовий договір за власним бажанням.

Насичення виробництва машинами і механізмами супроводжується інтенсивними **шумом** та вібрацією, які справляють негативний вплив на працездатність і здоров'я працівників. Механічні коливання вузлів і деталей викликають коливання повітря і сприймаються органами слуху людини як звуки.

Шум – це хаотична сукупність різних за силою і частотою звуків, що заважають сприйняттю корисних сигналів. Під шумом розуміють усі неприємні та небажані звуки (їх сукупність), які заважають нормально працювати, сприймати потрібні звуки, відпочивати. Шум несприятливо впливає на людину і може спричинити хворобливі наслідки: з'являються симптоми перевтоми, послаблюється увага, підвищується нервова збудливість, знижується працездатність, порушується робота шлунково-кишкового тракту. Для оцінки шуму прийнято вимірювати його інтенсивність і звуковий тиск не абсолютними фізичними величинами, а відношеннями цих розмірів до умовного нульового рівня, що відповідає порогові чутливості стандартного тону, частотою 1000 Гц. Ці відношення називають рівнями інтенсивності і звукового тиску та виражені вони в белах (Б). На практиці використовують одиницю в десять разів меншу за бел – децибел (дБ). Органи слуху людини відчують зміни гучності в 1 дБ.

Боротьба з шумом на виробництві є однією з найскладніших проблем, оскільки джерела шуму різноманітні й потребують комплексу заходів технічного, організаційного і медичного характеру на всіх стадіях проектування, будівництва, експлуатації машин і устаткування.

Знизити рівні шуму на робочих місцях можливо за рахунок:

- зменшення рівня шуму у джерелі виникнення, застосування раціональних конструкцій, нових матеріалів і технологічних процесів;
- виконання робіт зі звукоізоляції устаткування за допомогою глушників, резонаторів, кожухів, захисних конструкцій, оздоблення стін, стелі, підлоги тощо;
- використання засобів індивідуального захисту.

У працівників з невеликим стажем роботи зміни з боку нервової системи спостерігаються частіше, ніж у слуховому аналізаторі. У них з'являється головний біль, апатія, підвищуються стомлюваність, подразливість. У працівників із стажем роботи 10 років і більше ці зміни посилюються.

До факторів виробничого середовища, що негативно впливають на організм працівника, відноситься **вібрація** – механічні коливання машин, обладнання, інструменту. Зіткнення їх з тілом працівника призводить до коливання рук, ніг,

спини або всього організму. Від точки зіткнення механічні коливання можуть досягати голови, хребта, органів грудної порожнини. Вони сприймаються рецепторами вібраційної чутливості і у вигляді нервових імпульсів передаються в центральну нервову систему.

Вплив вібрації на організм працівника посилюється збільшенням її амплітуди, внаслідок чого вона поширюється на більшу відстань від точки виникнення. Тривалий вплив загальної вібрації призводить до змін у центральній нервовій системі, які виявляються у запамороченнях, сонливості, шумі у вухах, болях в ікроножних м'язах, порушенні координації рухів, розладах зору.

Вплив вібрації на організм працівника виявляється у збільшенні затрат нервової енергії, швидкому розвитку втоми і може призводити до тимчасової втрати працездатності через вібраційну хворобу. У хворого на вібраційну хворобу порушується кровообіг, виникає біль в руках, деколи спостерігаються судоми рук, знижується чутливість шкіри.

Цей показник є одним із важливіших елементів умов праці. Основна задача **освітлення** у виробництві – створення сприятливих умов для ведення технологічного процесу і забезпечення максимальної продуктивності праці. Недостатнє освітлення викликає захворювання зору, розлад нервової системи, підвищує ризик виробничих травм. У нашому відділенні в день застосовується природне двобічне освітлення через вікна. У вечірні години або недостатньому природному освітленні застосовується штучне освітлення. Воно створюється штучними джерелами світла і поділяються на робоче, аварійне, евакуаційне та охоронне.

Забезпечення **електробезпеки** людини від випадкового дотику до струму несучих частин досягається такими методами, що застосовуються або окремо або в комплексі один з одним: захисні огорожі; ізоляція струму несучих частин; застосування малих напруг; електричний розподіл мережі; захисне заземлення; захист від небезпеки при переході напруги вищої на нижчу; компенсація струмів замикання на «землю»; організація безпечної експлуатації електроустановок.

Пожежна безпека підприємства – це такий стан промислового об'єкта, при

якому виключається можливість пожежі, а у разі її виникнення запобігається вплив на людей небезпечних факторів та забезпечується захист матеріальних цінностей.

Пожежа – це неконтрольоване горіння поза спеціальним вогнищем, що розповсюджується. Щорічно від пожеж стається безліч нещасних випадків, завдаються значні матеріальні втрати.

Під час пожежі необхідно остерігатися високої температури, задимленості та загазованості, обвалу конструкцій будинків і споруд, вибухів технологічного обладнання і приладів, падіння обгорілих дерев, а також провалів. Небезпечно входити в зону задимлення.

Рятуючи потерпілих з будинків, які горять, слід пам'ятати:

- перед тим, як увійти у приміщення, що горить, накрийтеся мокрою ковдрою, будь-яким одягом чи щільною тканиною;
- двері в задимлене приміщення відкривайте обережно, щоб уникнути займання від великого притоку свіжого повітря;
- у сильно задимленому приміщенні рухайтесь поповзом або пригинаючись;
- для захисту від чадного газу необхідно дихати через зволожену тканину;
- у першу чергу рятуйте дітей, інвалідів та старих людей;
- звертайте увагу, що маленькі діти від страху часто ховаються під ліжку, в шафу та забиваються у куток;
- виходьте із осередку пожежі в той бік, звідки віє вітер;
- якщо на людині горить одяг, зваліть її на землю та швидко накиньте пальто, плащ або будь-яку ковдру чи покривало (бажано зволожену) і щільно притисніть до тіла, у разі необхідності викличте медичну допомогу;
- якщо загорівся ваш одяг, падайте на землю і перевертайтеся, щоб збити полум'я, ні в якому разі не біжіть – це ще більше роздуває вогонь;
- для гасіння пожежі використовуйте вогнегасники, пожежні гідранти, а також воду, пісок, землю, кошму, ковдри та інші засоби, пристосовані для гасіння вогню;

- бензин, гас, органічні масла та розчинники, що загорілися, гасіть тільки за допомогою пристосованих видів вогнегасників, засипайте піском або ґрунтом, а якщо осередок пожежі невеликий, накрийте його азбестовим чи брезентовим покривалом, зволоженою тканиною чи одягом;

- при загорянні електричного обладнання або проводки, необхідно вимкнути рубильник, вимикач або електричні пробки, а потім гасити вогонь.

Якщо пожежа застала вас у приміщенні, слід дотримуватись наступних правил:

- якщо ви прокинулись від шуму пожежі і запаху диму, не сідайте в ліжку, а скотіться з нього прямо на підлогу;

- до дверей приміщення слід повзти підлогою під хмарою диму, але не відчиняти двері відразу;

- обережно доторкніться до дверей тильною стороною долоні, якщо двері не гарячі, то відчиніть їх та швидко виходьте;

- якщо двері гарячі, не відчиняйте їх – дим та полум'я не дозволять вам вийти;

- щільно закрийте двері, а всі щілини заткніть будь-якою тканиною, щоб уникнути подальшого проникнення диму. Повертайтеся поповзом у глибину приміщення і приймайте заходи до порятунку;

- присядьте та глибоко вдихніть повітря, розкрийте вікно, висуньтеся та спробуйте покликати на допомогу;

- якщо немає змоги розкрити вікно, розбийте скло твердим предметом та зверніть увагу людей, які можуть викликати пожежну команду;

- якщо ви вибрались через двері, зачиніть їх та поповзом пересувайтеся до виходу із приміщення;

- обов'язково зачиняйте за собою всі двері;

- зверніть увагу, що під час пожежі заборонено користуватися ліфтами;

- якщо ви знаходитесь у висотному будинку, не біжіть вниз крізь вогнище, а користуйтеся можливістю врятуватися на даху будівлі.

ВИСНОВКИ

1. Вивчено біохімічні складові лікарської рослинної центелли азійської (*Centella asiatica*, *Gotu Kola*), описано косметичні та медико-біологічні властивості екстракту з центелли, показання до його застосування у складі лікарських та косметичних засобів. Описано методику спектрофотометричного визначення суми флавоноїдів в порошкоподібній лікарській сировині з рослинних джерел. Встановлено вміст флавоноїдів у сировині з листя центелли азійської, що коливається від 0,55% до 0,71% залежно від походження зразку.

2. Описано застосування біологічно активного екстракту з листя центелли азійської (*Centella asiatica*, *Gotu Kola*), що базуються на його антиоксидантній, мембранопротекторній, ноотропній, венотонізуючій дії та здатності до нормалізації мозкового кровообігу. Розроблено, описано та обґрунтовано рецептуру інноваційної тканинної маски для обличчя, що містить 5% екстракту центелли. Косметологічне використання маски полягає у її аплікації на обличчі при перебуванні споживача у горизонтальному положенні протягом 15 - 30 хвилин; маска не підлягає повторному використанню. Для підвищення ефективності застосування маски, щоденні процедури догляду рекомендовано доповнити обробкою шкіри тонером з вмістом 5% *Centella asiatica*.

3. Проведено розрахунок матеріального балансу розробленої продукції продуктивністю 100 кг/цикл: теоретичний вихід маски становить 94,12 кг, тонеру – 94,22 кг. Підібрано комплект обладнання апаратурно-технологічних ліній, виконано креслення апаратурно-технологічної лінії виробництва та принципово-технологічної схеми, що відтворює стадії даного виробництва.

4. Розраховано очікувану собівартість продукції – одиниця споживчого пакування (рідка основа маски, целюлозна основа, металізований пакет) становить 42,01 грн., тонеру (рідка основа 100 мл, флакон зі спреєм) – 111,71 грн., що відповідає рівню цін на подібну продукцію в Україні.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Готу кола: природний ноотропний засіб. URL:
<https://fitomarket.com.ua/ua/fitoblog/gotu-kola-prirodnij-nootropnij-zasib>
2. Лук'янчук І.І., Шевченко Д.Ю., Соколовський В.С., Борисов К.О. Сучасні досягнення спортивної медицини, лікувальної фізкультури та валеології. Одеса. вид-во ОДМУ, 2002. С. 71–74.
3. Державна Фармакопея України Державне підприємство «Науковий-експертний фарма-копейний центр» 1-е вид. Харків: РІРЕР, 2001.
4. Дмитриевский Д.И. и др. Технология лекарственных препаратов промышленного производства, в двух частях. Часть 2.. Изд-во НФАУ, Харьков, 2006. С. 57–67
5. Патент України №36508А. Спосіб приготування м'якої лікарської форми.
6. Чуешов В.И., Чернов М.Ю., Хохлова Л.М. Промышленная технология лекарств, в 2 т. Харьков: Изд - во НФАУ, МТК - Книга, 2002 Т. 2. С. 428–445.
7. Фармацевтична ботаніка. Систематика рослин: навч.-метод. посібник для викладачів / уклад.: Ю. І. Корнієвський, В. Г. Корнієвська, Г. В. Мазулін. Запоріжжя: ЗДМУ, 2018. 174 с.
8. Kukhtenko O. S., Simonyan L. S., Hladukh Ye. V. Market research of medicinal products which are used in cardiological diseases treatment. Current issues in pharmacy and medicine: science and practice, 2017. № 10(2). P. 219-223.
9. Laboratory Handbook on Pharmacognosy. Part 2: textbook / Minarchenko V. M., Kovalska N. P., Karpiuk U. V., Yemelianova O. I., Cholak I. S., Pidchenko V. T., Lysyuk R. M., Mychailovska V. O. K.: Publisher PALYVODA A. V., 2018. 148 с.
10. Технологія ліків промислового виробництва: підручник в 2 ч. В.І. Чуешов, Є.В. Гладух, І.В. Сайко та ін. Х.: НФаУ: Оригінал, 2013. Ч.2. 638 с.
11. Рубан О.А., Малиновська С.А., АльТовайті Мурад, Мазурець С.І. Перспективи створення нових оригінальних препаратів на основі субстанцій рослинного походження. Фітотерапія. Часопис, 2012. № 2. С. 63 – 65.
12. Гулько Р. М. Словник лікарських рослин світової медицини. Львів: Ліга-Прес, 2005. 506 с.

13. Лихочвор В.В., Борисюк В.С., Дубковецький С.В., Онищук Д.М. Лікарські рослини. Львів: Українські технології, 2003. 265 с.
14. Фармацевтична енциклопедія / гол. ред. ради та автор передмови В. П. Черних. 2-ге вид., переробл. і допов. К : «МОРІОН», 2010. 1632 с.
15. Солодовниченко Н.М. Лікарська рослинна сировина та фітопрепарати: навч. посіб. з фармакогнозії з основами біохімії лікарських рослин для студ. вищих фармац. навч. закладів III– IV рівнів акред. / Н. М. Солодовниченко, М. С. Журавльов, В. М. Ковальов. – 2-е вид. Х.: Вид-во НФаУ; МТК-книга, 2003. – 408 с.
16. Skliarevskaia N.V., Popova K.V. Determination of a sum content of flavonoids in aboveground part of *Potentilla argentea* (Rosaceae) by using a method of spectrophotometry. *Plant resources*, 2013, vol. 49, no. 2, pp. 287-292.
17. Sandhar H.K., Kumar B., Prasher S. et al. A review of phytochemistry and pharmacology of flavonoids. *Int. Pharm. Sci.*, 2011, vol. 1, is. 1, pp. 25-41.
18. Bubenchikov R.A., Goncharov N.N. Working Out and Validation of the Method of Quantitative Determination of Flavonoids in the Herb of Gotu Kola (*Centella asiatica*)/ *PHARMACY & PHARMACOLOGY*, 2016. P. 26-36.
19. Державний стандарт України 2472:2006 «Продукція парфумерно-косметична. Терміни та визначення понять». К.: Держстандарт України, 2006.
20. Державний стандарт України 4766:2007 «Маски косметичні». К.: Держстандарт України, 2009.
21. Rigano L. Formulating Facial Masks. *Cosm & Toiletries*, 2014 URL: <http://www.cosmeticsandtoiletries.com/formulating/category/skincare/Formulating-Facial-Masks-275439021premium.html> (дата звернення 29.05.2023)
22. Comprehension and Experience of Acne Treated with Traditional Chinese Medicine Facial Mask of Bai Zhi (*Radix angelicae formosanae*) and Bai Fu Zi (*Rhizoma typhonii gigantei*) as the Basis Formula by External Application / Soo Min Teoh, Sheng Yan Xi, Yan Hui Wang, Xiao Yan Qian. *Chinese Medicine*, 2012. Iss. 3. P. 87-93.
23. Применение специализированной инновационной маски в комплексном лечении алопеции / С.В. Панюкова, И.Л. Соркина, Л.Р. Сакания, И.М. Корсунская. *Лечащий врач*, 2014. №1. С. 2-3.

24. Ануфрієва С.В. Лісова скарбниця: довідник лікарських рослин. Донецьк: ТОВ «Глорія Трейд», 2013. 244 с.
25. Красільнікова Л.О. Біохімія рослин. Харків: «Колорит», 2007. 186 с.
26. Исаева Е.В., Ложкина Г.А., Рязанова Т.В. Исследование спиртового экстракта почек тополя бальзамического. Химия растительного сырья, 2009. № 1. С. 83-88.
27. Ведерников Д. Н., Смирнова Е. Е., Смирнова Е. Ю., Экстрактивные вещества веток березы повислой *Betula Pendula Roth*. Химия растительного сырья, 2011. № 4. С. 121-129.
28. Филиппенко Т.А, Грибова Н.Ю. Антиоксидантное действие экстрактов лекарственных растений и фракций их фенольных соединений. Химия растительного сырья, 2012. № 1. С. 77-81.
29. Donno D. et al. Medicinal plants, chemical composition and quality: may blackcurrant buds and blackberry sprouts be a new polyphenol source for herbal preparations? Journal of Applied Botany and Food Quality, 2013. Vol. 86. P. 79-89.
30. Шевчук Л.М., Ярещенко О.М. Вплив умов вирощування та сорту на вміст поліфенолів у плодах чорної смородини (*Ribes nigrum l.*) Вісник Полтавської державної аграрної академії, 2011. № 2. С. 55-60.
31. Дячок В.В., Іванків О.Л. Про співвідношення фаз при сумісному екстрагуванні суміші рослинної сировини. Фармац. журн., 2007. № 1. С. 98-101.
32. Кононенко А.В., Дроговоз Л.М., Криворучко О.В. Листя горобини звичайної – перспективна сировина для отримання препаратів з антиартритною дією. Фармакологія та лікарська токсикологія, 2013. № 2 (33). С. 51-55.
33. Інструкція по хіміко-технологічному контролю лікєро-горілічаного виробництва / ред. В.С. Барабаш. К.: УкрНДІспиртбіопрод, 1999. 458 с.
34. Іванова В.Д., Каряга Н.С. Дослідження антиоксидантних властивостей екстрактів з нетрадиційної рослинної сировини. Наукові праці НУХТ, 2011. № 1. С. 89-95.

35. Мікролабораторна установка дослідження ароматичної складової соків та екстрактів з рослинної сировини / К.А. Науменко, Н.Е. Фролова, А.І. Українець, В.О. Усенко. Наука та інновації, 2011. № 2. С. 16-21.
36. Vemin G., Lageot C., Párkányi C. GC-MS data bank analysis of flavors and fragrances. Kovats indices. Developments in Food Science, 1998. Vol. 39. P. 245–301.
36. Бодров В.С., Завялов В.С., Мисюра Т.Г. Математико-статистичні методи досліджень: курс лекцій. К.: НУХТ, 2007. 106 с.
38. Dvaranauskaite A. et al. Aroma composition of blackcurrant bud extracts isolated by simultaneous distillation/extraction. FOODBALТ, 2008. Vol. 2. P. 84-88.
39. Гулак О.В., Поліщук Г.Є., Антонюк М.М Дослідження мікробіологічних показників рослинних екстрактів як рецептурних інгредієнтів у виробництві морозива. Харчова промисловість, 2011. № 10. С. 75-80.
40. Baudoux D. Antiviral and Antimicrobial Properties of Essential Oils. PositiveHealth- Online, 2000. URL: <http://www.positivehealth.com/article/aromatherapy/antiviral> (дата звернення 29.05.2023)
41. Машинобудівний завод ТМ Промвіт (ТОВ НВК ПРОМФАРМ). URL: <https://promvit.com.ua/avtomaticheskaya-mashina-finishnoj-ukuporki-napolnennyx-flakonov-predukuporenyx-liofilnoj-probkoj-i-proshedshix-liofilnuyu-sushku/> (дата звернення 03.02.2024)
42. Соловійова А.В. Розробка складу та технології комплексного засобу з пробіотиком для лікування дерматологічних захворювань. Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 226 – Фармація, промислова фармація. Національний фармацевтичний університет МОЗ України, Харків, 2022. 207 с.
43. Shifts in human skin and nares microbiota of healthy children and adults / T. Nakatsuji et al. Genome Medical. 2012. Vol. 4, № 10. P. 77.

ДОДАТОК А

ТОКСИКОЛОГІЧНИЙ ПРОФІЛЬ ІНГРЕДІЄНТІВ РЕЦЕПТУРИ

Компонент	COS-номер	Потенційні гострі наслідки для здоров'я
Гідролат троянди органік	90106-38-0	Дані про токсичність: Оральна ЛД 50 для миші 5,04 мг/г, щур- 6,73 мг/г. Дерматологічно може викликати подразнення шкіри у людей з чутливою шкірою. При попаданні в очі може викликати подразнення. Консерогенність не виявлено
Екстракт Центелли	84696-21-9	Данних про те, що продукт викликає отруєння, подразнення, мутогенність, канцерогенність – немає.
Пентилен-гліколь	5343-92-0	Дані про токсичність: Оральна ЛД 50 для миші 7,4 мг/г, щур- 12,7 мг/г. Данних про те, що продукт викликає отруєння, подразнення, мутогенність, канцерогенність – немає.
Leucedale	84775-94-0	Дані про токсичність: Дані відсутні Інгредієнти цього продукту відсутні в наступних списках: FEDERAL OSHA Z LIST, NTP, IARC або CAL/OSHA і тому не вважаються та не підозрюються як агенти, що викликають рак Подразнення: Шкіра: Не очікується, що буде подразнювачем Очі: Не очікується, що буде подразником Сенсибілізація до продукту: Очікується, що цей продукт не викликає сенсибілізації шкіри. Репродуктивна токсичність: Відсутня конкретна інформація щодо впливу цього продукту і його компоненти на репродуктивну систему людини.
Prodew 600	28874-51-3, 122-99-6, 7732-18-5	-
Dermasoft tec Eco 1388	56-81-5, 7732-18-5, 19856-23-6, 536-45-8	Оральна ЛД 50; Щур:2000 мг/кг, кролик: 5000 мг/кг. Цей продукт НЕ призначений для перорального застосування Дермальна ЛД 50 (рівні дозування ЛД50 є лише орієнтиром, отриманим з історії.

		Виробник не тестує свою подукцію на тваринах.
Propandiol Zemea	504-63-2	Додаткова інформація відсутня
Fucogel	194237-89-3	<ul style="list-style-type: none"> • Гостра оральна токсичність- не токсичний, LD50 > 1.5 г/кг OECD n°401 –чистий продукт • Первинне шкірне роздратування не подразнює OECD n°404 – чистий продукт • Очне подразнення - не подразнює OECD n°405 – чистий продукт • Повторна шкірна алергічна проба** не дратує – не сенсibiliзує RИPT – чистий продукт• <p>Мутагенність- немає мутагенної активності Тест Еймса – продукт розведений згідно протоколу</p> <ul style="list-style-type: none"> • Сенсibiliзації не подразнює – не сенсibiliзує Marzulli-Maibach – розчин продукту 20% • Фототоксичність- немає фототоксичної активності <p>ЗТЗNRU метод - продукт розчинен згідно протоколу</p> <ul style="list-style-type: none"> • Сертифікат токсикологічної оцінки - без достаточньо передбачуваного ризику
Д-Пантенол	81-13-0	<p>Роз’їдання/подразнення шкіри Інформація відсутня.</p> <p>Серйозне пошкодження очей/подразнення очей Інформація відсутня.</p> <p>Сенсibiliзація дихальних шляхів або шкіри Інформація відсутня.</p> <p>Мутагенність зародкових клітин Інформація відсутня.</p> <p>Канцерогенність Інформація відсутня.</p> <p>Репродуктивна токсичність Інформація відсутня.</p> <p>Небезпека аспірації Інформація відсутня.</p>
Amigel	39464-87-4	Немає ознак небезпеки Гостра або хронічна токсичність невідома
Фітинова кислота	83-86-3	-

ДОДАТОК Б
ПАСПОРТ ЕКСТРАКТУ

Printed on : 07/11/2022

Alban Muller

Analytical sheet

COSME-PHYTAMI™ CENTELLA

PF005434-B05
PFM5434/0005/MN10

Analysis number : QUA0322CHA00301
Batch number AM094486

Manufacturing date : 21/03/2022
Control date: 04/04/2022
Recontrol date : 21/03/2025

INFORMATION		
Analysis	Specifications	Results
Glycerin percent \geq 95,0%		
Solubility in water: Soluble		

CHARACTERS		
Analysis	Specifications	Results
Appearance: Viscous liquid		Conform
Colour: Orange to brown		Conform
Relative density at 20°C	1,25 - 1,27	1,27
Refractive Index at 20°C	1,465 - 1,480	1,475

TESTS		
Analysis	Specifications	Results
Water percent (%)	\leq 5,0	0,6

DOSAGE		
Analysis	Specifications	Results
H.P.L.C. dosage: Asiaticoside (mg/g)	\geq 0,20	0,42

MICROBIOLOGICAL ANALYSIS		
Analysis	Specifications	Results
Aerobic bacteria (UFC/g)	\leq 100	< 10
Yeast, Moulds: Absence/g		Conform
Staphylococcus aureus: Absence/g		Conform
Pseudomonas aeruginosa: Absence/g		Conform
Bile-tolerant gram (-) bacteria: Absence/g		Conform
Escherichia coli: Absence/g		Conform
Salmonella: Absence/10g		Conform
Candida albicans: Absence/g		Conform

Batch accepted

Batch qualified by quality unit: AD007 on 04-04-2022
Alban Muller International, Fontenay-sur-Eure

Alban Muller International

R&D et Production
ZA 9 rue Jean Monnet
28630 Fontenay-sur-Eure
France
www.albanmuller.com
Info@albanmuller.com

Administratif et Commercial
8 rue Charles Pathé
94300 Vincennes
France
Tél. +33 (0) 1 48 08 81 00
Fax +33 (0) 1 48 08 81 01

Commercial USA
2525 SW 27th Avenue, Suite 300
Miami, FL 33133
USA
Tél. +1 305 860 4088
Fax +1 305 860 4087

Siège social
ZA 9 rue Jean Monnet
28630 Fontenay-sur-Eure, France
SAS au capital de 960 830 euros
RCS de Chartres - Siret : 415 066 117 00029
TVA intracommunautaire : FR 51 415 066 117 - APE 2042Z

ДОДАТОК В ВПРОВАДЖЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор ФОП Захарова К.О.



Катерина ЗАХАРОВА

АКТ

впровадження результатів науково-дослідної роботи до технологічної лінії виробництва косметичних засобів на ФОП Захарова К.О.

Зволожуюча заспокійлива біоцелюлозна маска з екстрактом центелли, розроблена при виконанні магістерської роботи Захарової К.О., магістранта кафедри пехнології жирів, хімічних технологій харчових добавок та косметичних засобів НУХТ (науковий керівник – к.х.н. доц. Бойчук Т.М.), випробувана у виробництві.

До складу маски входять наступні інгредієнти: гідролат троянди, екстракт Центелли азіатської, натуральний зволожуючий фактор, гліцерин рослинний, Д-пантенол, пропандіол Zemea, глюконодельталактон, Dermasoft 1388.

Зволожуючі, відновлюючі та тонізуючі властивості косметичного засобу пов'язані з вмістом активних інгредієнтів та їх оптимальною концентрацією. Високий ступінь проникнення біологічно активних речовин забезпечується оклюзивним ефектом від застосування біоцелюлозної основи маски. Ефективність застосування косметичного засобу для шкіри обличчя доведена інструментальним методом та підтверджена споживчою оцінкою з досліді in vivo.

Директор виробництва

Катерина ОСЕЦЬКА