

**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

«До захисту допущено»
Завідувач кафедри ТЖХТ
Тамара НОСЕНКО

«__» грудня 2025р.

«__» грудня 2025 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 лінійки косметичних засобів по догляду за обличчям з екстрактом паростків пшениці

Виконав: здобувач(ка) 2 курсу, групи ХТ-2-15М

Ніколаєва Тетяна Олександрівна
(ПРИЗВИЩЕ, Ім'я, по батькові повністю)

(підпис)

Керівник Бахмач Володимир Олександрович
(ПРИЗВИЩЕ, ім'я та по батькові повністю)

(підпис)

Консультанти

(підпис)

(ім'я ПРИЗВИЩЕ)

(підпис)

(ім'я ПРИЗВИЩЕ)

Рецензент

(підпис)

Олег КРОНІКОВСЬКИЙ
(ім'я ПРИЗВИЩЕ)

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

Здобувач(ка) _____
(підпис)

Київ – 2025 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
Освітньо-професійна програма Хімічні технології харчових добавок та косметичних засобів

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ТЖХТ

Тамара НОСЕНКО

“ 10 ” жовтня 2025 року

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Ніколаєвої Тетяни Олександрівни

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Розробка лінійки косметичних засобів по догляду за обличчям з екстрактом паростків пшениці
керівник роботи Бахмач Володимир Олександрович к.т.н. доцент,
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)
затверджені наказом закладу вищої освіти від “10” 10 2025 року № 832-кв
2. Строк подання здобувачем роботи 01.12.2025 р.
3. Вихідні дані до роботи продуктивність виробничої лінії 100 кг/добу
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 10.10. 2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	ВСТУП	10.10.2025	
2	РОЗДІЛ 1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	10.10.2025-12.10.2025	
3	РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ	13.10.2025-15.10.2025	
4	РОЗДІЛ 3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА	15.10.2025-23.10.2025	
5	РОЗДІЛ 4 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	23.10.2025-31.10.2025	
6	РОЗДІЛ 5 РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ	01.11.2025-03.11.2025	
7	РОЗДІЛ 6 ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	04.11.2025-06.11.2025	
8	РОЗДІЛ 7. ОХОРОНА ПРАЦІ	07.11.2025-10.11.2025	
9	ВИСНОВКИ	11.11.2025-15.11.2025	
10	СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	16.11.2025-17.11.2025	
11	ГРАФІЧНИЙ МАТЕРІАЛ. ПРИНЦИПОВА-ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА	18.11.2025-21.11.2025	
12	ГРАФІЧНИЙ МАТЕРІАЛ. АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА	21.11.2025-24.11.2025	
13	ПЕРЕДЗАХИСТ, ПЕРЕВІРКА НА АКАДЕМПЛАГІАТ, РЕЦЕНЗУВАННЯ КР	25.11.2025-01.12.2025	

Здобувач _____
(підпис)

Тетяна НІКОЛАСВА
(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Керівник роботи _____
(підпис)

Володимир БАХМАЧ
(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

РЕФЕРАТ

Ніколаєва Т.О. Розробка лінійки косметичних засобів по догляду за обличчям з екстрактом паростків пшениці.

Пояснювальна записка: 101 с., 25 рис., 22 табл., 54 літературних джерела.

Графічний матеріал: 2 креслення формату А-1.

У кваліфікаційній роботі досліджено аналітичний огляд літератури та аналіз ринку засобів по догляду за обличчям. Проаналізовано властивості екстракту паростків пшениці та його вплив на шкіру обличчя, описано технологію його отримання. Було розроблено рецептури косметичних засобів з екстрактом паростків пшениці, проаналізовано їх фізико-хімічні та органолептичні властивості. В ході дослідження було підтверджено відповідність засобів нормативним вимогам: рН 5,05; визначена термостабільність, відсутнє розшарування і зміни консистенції в кремі для обличчя. Надано токсикологічний профіль компонентів крему для обличчя. Побудовано математичну модель рецептури крему, а саме встановлено оптимальну концентрацію екстракту паростків пшениці 2,5%. Було накреслено принципову та апаратурно-технологічну схеми виробництва крему в програмі AutoCAD.

Розраховано матеріальний баланс виробництва крему: при продуктивності 100 кг, вихід готової продукції становить 99,57 кг, втрати становлять 2,42 кг.

Проведено підбір технологічного обладнання. Вивчено і враховано вимоги стандарту GMP щодо організації виробництва і контролю якості. Зроблені розрахунки економічного обґрунтування ефективності виробництва крему для обличчя.

Оцінено екологічну безпеку та заходи для забезпечення безпечних умов праці з дотриманням вимог GMP.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ЕКСТРАКТ ПАРОСТКІВ ПШЕНИЦІ, НАТУРАЛЬНА КОСМЕТИКА, ЗАСОБИ ПО ДОГЛЯДУ ЗА ОБЛИЧЧЯМ, КРЕМ ДЛЯ ОБЛИЧЧЯ, ДЕТОКС-МАСКА, МАСКА ДЛЯ ОБЛИЧЧЯ, ПІНКА ДЛЯ ВМИВАННЯ, РЕЦЕПТУРА.

ABSTRACT

Nikolaieva T.O. Development of a line of cosmetic face care products with wheat sprout extract.

Explanatory Note: 102 p., 25 figures, 22 tables, 54 literary sources.

Graphic Material: 2 drawings of A-1 format.

This qualification thesis includes an analytical literature review and a market analysis of face care products. The properties of **wheat sprout extract** and its effect on facial skin were studied, and the technology for its production was described.

Formulations for cosmetic products containing wheat sprout extract were developed, and their physicochemical and organoleptic properties were determined. The research confirmed the compliance of the products with regulatory requirements: pH 5.053, thermostability, absence of stratification, and consistency change.

The toxicological profile of the face cream components is presented. A mathematical model of the cream formulation was constructed, and the optimal concentration of the extract (2.5%) was established.

The principal and apparatus-technological schemes for the cream production were outlined in the AutoCAD program. The material balance for the cream production was calculated for a capacity of 100 kg, resulting in a final product yield of 99.57 kg. Technological equipment was selected. The requirements of the GMP standard regarding production organization and quality control were considered.

The economic feasibility of the production was justified. The environmental safety and measures for ensuring safe working conditions were evaluated.

KEY WORDS: WHEAT SPROUT EXTRACT, NATURAL COSMETICS, FACE CARE PRODUCTS, FACE CREAM, DETOX MASK, FACIAL MASK, CLEANSING FOAM, FORMULATION.

ВСТУП.....	9
РОЗДІЛ 1 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	12
1.1 Структурно-фізіологічні особливості шкіри обличчя та класифікація засобів для її догляд.....	12
1.2 Загальна характеристика засобів по догляду за обличчям.....	20
1.3 Крем як основний косметичний засіб по догляду за обличчям.....	21
1.4 Загальна характеристика, хімічний склад та властивості паростків пшениці та його екстракту.....	22
1.5 Обґрунтування вибору напрямку дослідження.....	30
РОЗДІЛ 2 МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	31
2.1 Характеристика сировини лінійки засобів по догляду за обличчям.....	31
2.2 Методи та методики дослідження.....	38
2.2.1 Методики контролю органолептичних показників.....	38
2.2.2 Методики контролю фізико-хімічних показників.....	38
2.2.3 Математичне моделювання.....	40
РОЗДІЛ 3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА.....	41
3.1 Розробка рецептур лінійки косметичних засобів по догляду за обличчям з екстрактом паростків пшениці.....	41
3.1.1 Розроблення рецептури пінки для вмивання.....	41
3.1.2 Розроблення рецептури детокс-маски для обличчя.....	43
3.1.3 Розроблення рецептури крему для обличчя.....	47
3.2 Дослідження властивостей засобів лінійки.....	55
3.2.1 Дослідження властивостей крему.....	55
3.2.2 Дослідження властивостей детокс-маски.....	61
3.3 Математичне моделювання рецептури крему для обличчя.....	66
РОЗДІЛ 4 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	68
4.1 Опис принципової технологічної схеми виробництва крему для обличчя з екстрактом паростків пшениці.....	69

4.2 Розрахунок матеріального балансу процесу отримання крему для обличчя з екстрактом паростків пшениці.....	72
4.3 Підбір основного технологічного обладнання.....	78
4.4 Опис апаратурно-технологічної схеми виробництва крему для обличчя з екстрактом паростків пшениці.....	82
4.5 Контроль якості готової продукції.....	85
РОЗДІЛ 5 РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ.....	87
5.1 Розрахунок собівартості та рентабельності виробництва крему для обличчя з екстрактом паростків пшениці.....	87
РОЗДІЛ 6 ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА.....	92
6.1 Екологічна безпека виробництва та його вплив на навколишнє середовище	
РОЗДІЛ 7 ОХОРОНА ПРАЦІ.....	94
7.1 Заходи для забезпечення безпечні умови праці на виробництві.....	94
ВИСНОВКИ.....	95
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	96

Вступ

Історія косметології має довгий та складний шлях. Її бурхливий розвиток чергувався з періодами застою, коли церква вважала гріхом прикрашати тіло. Навіть сьогодні культ здорового, красивого, доглянутого тіла розвинув іншу спрямованість – косметологія, яка стала одночасно і засобом для лікування. Для цього вона в своєму розвитку використовувала різноманітні методи лікування та профілакування. В індустрії косметології з'явилися інноваційні технології, здатні суттєво уповільнити біологічне старіння організму, відновити структуру шкіри, стимулювати метаболічні процеси в ній та сприяти збереженню при цьому молодості та краси [1]. Саме тому сучасні виробники косметичної галузі роблять особливий акцент на так звану «природність і натуральність» композицій і все частіше включають в рецептури біологічно і фізіологічно активні компоненти. Використання в косметичних продуктах цих речовин дозволяє отримувати ефективні засоби для догляду за шкірою і волоссям.

З точки зору виробника, біологічно і фізіологічно активні речовини повинні володіти максимальним ефектом при мінімальному введенні в рецептуру косметичного продукту. Для споживача, косметичний продукт повинен бути безпечним і надавати помітний позитивний ефект при його регулярному використанні. Біологічно і фізіологічно активні компоненти, отримані з рослинної сировини, сприятливо впливають на шкіру і волосся при застосуванні їх в індивідуальному порядку або в комплексному складі в рецептурах косметичних продуктів. Використання компонентів рослинного походження дає можливість пошуку нових альтернативних рішень при створенні безпечних і ефективних косметичних продуктів [3].

Мода на природну косметику обумовлює вивчення і дослідження нових видів рослинної сировини, які можуть стати цінним джерелом біологічно і фізіологічно активних речовин. Одним з таких перспективних видів сировини є паростки пшениці, а саме екстракт паростків пшениці, що має унікальний хімічний склад і є одним з найбагатших джерел вітамінів, поліфенольних сполук,

мінеральних і біологічно активних речовин, які необхідні для підтримки нормального функціонування організму людини [3].

Вирощені паростки пшениці можуть стати джерелом перерахованих вище корисних біологічно активних компонентів без використання штучних консервантів, барвників і ароматизаторів. В зв'язку з вищесказаним можна зробити висновок, що використання екстракту паростків пшениці дозволить підвищити біологічну цінність та антиоксидантну стабільність косметичних засобів, залучить до використання нові види сировини та розширить асортимент натуральної косметики на вітчизняному ринку [8].

Метою магістерської роботи є розроблення рецептур та вивчення властивостей лінійки косметики з екстрактом паростків пшениці.

Об'єктом роботи є рецептури лінійки косметичних засобів з екстрактом паростків пшениці, а саме крем для обличчя, детокс-маска та пінка для вмивання.

Предметом роботи є крем для обличчя, детокс-маска та пінка для вмивання з екстрактом паростків пшениці.

Для реалізації поставленої мети обрано вирішення таких взаємопов'язаних завдань:

- вивчення, аналіз та систематизація теоретичного матеріалу;
- розглянути сировинну базу для розробки рецептур косметичних засобів по догляду за обличчям та вивчити властивості ключового сировинного компоненту екстракту паростків пшениці;
- визначити оптимальну концентрацію екстракту паростків пшениці у складі рецептури крему для обличчя та провести визначення органолептичних та фізико-хімічних характеристик ;
- розробити принципову та апаратурно-технологічну схеми виробництва косметичних засобів;
- розрахувати матеріальний баланс та здійснити підбір основного обладнання;
- надати розрахунок економічної доцільності виробництва лінійки косметичних засобів по догляду за обличчям з екстрактом паростків пшениці;

- проаналізувати систему охорони виробничих процесів та захист навколишнього середовища;

Для вирішення поставлених задач використовують комплекс взаємопов'язаних та доповнюючих один одного методів дослідження:

- теоретичний аналіз науково-технічної літератури;
- аналіз нормативних документів;
- фізико-хімічні методи;
- математичні та економічні методи.

Наукова новизна отримання результатів полягає у використанні екстракту паростків пшениці в якості активного компонента при розробленні косметичних засобів по догляду за обличчям та встановлення оптимального вмісту екстракту в косметиці, що підтверджується отриманням лінійки засобів з високими споживчими характеристиками.

Практична та наукова цінність даної магістерської роботи:

- вивчено властивості екстракту паростків пшениці, як косметичного компонента та встановлено доцільність використання у косметиці по догляду за обличчям;
- запропоновано рецептури крему для обличчя, детокс-маски та пінки для вмивання по догляду за шкірою обличчя.

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»

Апробація. Т.О. Ніколаєва, І.Радзівська. Дослідження ефекту освітлення та впливу на експресію генів MMP-1 в екстрактах паростків пшениці. Матеріали II-ї Міжнар. наук.-практ. конф., 21-22 листопада 2024. Київ: НУХТ, 2024. С.143-144.

Апробація. Т.О. Ніколаєва, І.Радзівська. Вплив високотемпературного збереження екстракту паростків пшениці як косметичного матеріалу на антиоксидантну активність і трансепідермальне випаровування вологи. Актуальні проблеми хімії та хімічної технології. Матеріали 91-ї Міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів "Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті", 7–11 квітня 2025 р. – Київ: НУХТ, – Ч.2. С.299.

РОЗДІЛ І АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Структурно-фізіологічні особливості шкіри обличчя та класифікація засобів для її догляду

Шкіра людини – один із найважливіших органів, який підтримує гомеостаз людини в довкіллі. Через сенсорні та захисні механізми шкіри людина контактує із навколишнім світом. Шкіра відображає стан функціонування внутрішніх органів, ендокринної та нервової систем. Мудре прислів'я говорить: "Не питай про здоров'я, подивись на обличчя" [1].

Навіть незначні зміни діяльності організму часто супроводжуються шкірними проявами, які сигналізують про наявність патології внутрішніх органів. Наприклад, про гастрит із пониженою кислотністю та захворювання печінки свідчать розширені кров'яні судини; при хронічних закрепках імунно-нервові розлади – висипка; при захворюваннях нервової системи посилюється виділення сального секрету шкіри, з'являються комедони та вугрова висипка [1].

Встановлено зв'язок обмінних порушень у тканинах шкіри із дисфункцією статевих залоз при таких захворюваннях, як себорея, алопеція, вугри, дерматити вагітних. Характерні дистрофічні зміни шкіри виникають у хворих на цукровий діабет, базедову хворобу, у разі порушення функції щитоподібної залози, а також при недостатності функцій наднирників, гіпофізу, паращитоподібних залоз.

Шкірний покрив людини є складною мультифункціональною системою органів, оболонкою, яка покриває все тіло. Площа шкіри дорослої людини становить у середньому 1,5–2,3 м²; маса – приблизно 17 % маси тіла (10–17 кг).

Шкіра відрізняється від інших органів широтою фізіологічних та патологічних процесів. Вона має здатність ліквідувати пошкодження, які виникли на її поверхні, за допомогою процесів епітелізації. Шкірний покрив утворюється шкірою (епідермісом, дермою, підшкірно-жировою клітковиною) та її похідними – епідермісу (придатками шкіри), до яких належать волосся, залози (потові, молочні) та нігті [1].

Шкіра обличчя є найрухливішою частиною шкірних покривів і відображає індивідуальність людини, її емоційні реакції та інші особливості.

Будова шкіри

Шкіра складається з трьох основних шарів: епідермісу, дерми і гіподерми (підшкірно-жирової клітковини) (рис. 1.1). Поверхня шкіри покрита емульсійною плівкою завтовшки 7–10 мкм, утвореною продуктами виділення шкірних залоз [1].



Рисунок 1.1- Будова шкіри

Епідерміс – зовнішній шар шкіри, який утворений декількома шарами: роговим, блискучим, зернистим, шипуватим, базальним. Загальна площа епідермісу дорослої людини становить 1,5-2,0 кв.м, маса- близько 0,5кг. Зовнішня поверхня епідермісу містить численні складки, зморшки, борозенки і валики, які утворюють характерний рельєф. Він є індивідуальним навіть у однайцевих близнюків.ю зберігається протягом усього життя і є основою дактилоскопії. Товщина епідермісу- близько 0,15мм, найгрубішим епідерміс є на долонях та підшвах (до 1,5мм), значно тонший він на бокових поверхнях тулуба і особливо тонкий на повіках. Епідерміс не має кровоносних судин, тому живляться клітини через міжклітинний простір (рисунок 1.2) [1].

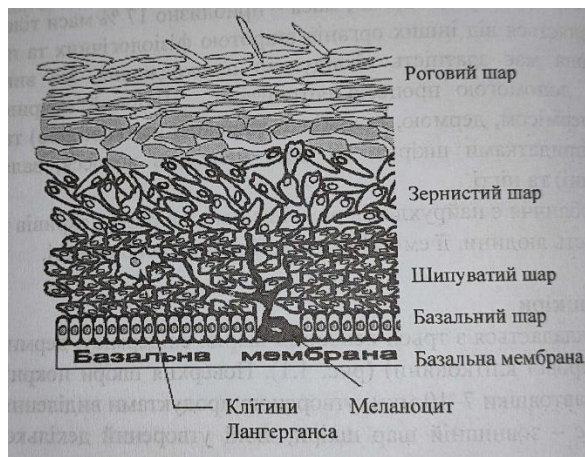


Рисунок 1.2- Будова епідермісу

У нижньому шарі епідермісу — базальному- постійно утворюються нові клітини, які роговіють. У процесі руху до поверхні. Отже, базальний шар це ембріональна, зародкова тканина епідермісу. У базальному шарі розташовано клітини, які виробляють шкірний пігмент меланін, від якого залежить колір шкіри. Підсилюють продукування меланіну ультрафіолетове проміння (засмага, ластовиння, пігментні плями). У базальному шарі відбувається інтенсивні процеси синтезу волокнистого білка, полісахаридів, ліпідів [1].

У шипуватому шарі епідермісу (*stratum spinosum*), який розташований над базальним, є клітини Лангерганса, які виконують функцію імунного захисту шкіри. Клітини Лангерганса можуть мігрувати, мають низку властивостей макрофагів (макрофагів) і відіграють головну роль при імунних реакціях шкіри. Клітини зернистого шару епідермісу (*stratum granulosum*) відрізняються від клітин попереднього шару за формою і розташовуються паралельно поверхні шкіри. В них знаходяться численні зерна рогової речовини епідермісу. З блискучим шаром епідермісу (*stratum lucidum*), який одержав свою назву через сильне заломлення світла специфічною білковою речовиною, пов'язують непроникність епідермісу для води та електролітів [1].

Роговий шар епідермісу (*stratum corneum*) контактує безпосередньо із зовнішнім середовищем і успішно протидіє багатьом його впливам, виконуючи функцію, оберігаючи нижні шари шкіри від несприятливих факторів (механічних, фізичних і хімічних). Він містить до 50% кератину (основний білок епідермісу).

Верхній шар рогових клітин не має міцних міжклітинних зв'язків і легко відлущується. Втрата клітин рогового шару у молодих людей становить на рік близько 115г/кв.м, а разом із нігтями і волоссям – більше 250г/кв.м. Втрата клітин зрівноважується їх новоутворенням кожного дня і становить у середньому 0,5–1,0 г/кв.м (для шкіри волосистої частини голови відповідно 2,1 і 1,7 г/кв.м). Область з'єднання епідермісу і дерми (*базальна мембрана*) має виражену функцію, через яку здійснюються обмінні процеси між епідермісом, що не має кровопостачання, і дермою. Дерма, своєю чергою, без різкої границі переходить у підшкірно-жирову клітковину [1].

Дерма, власне шкіра (*corium*) займає основний об'єм шкіри. Товщина її – близько 2 мм. У ній містяться нервові закінчення, кровоносні та лімфатичні судини, волосяні фолікули і різні типи клітин (лімфоцити, макрофаги, фіброфіли, фібробласти тощо). Дерма є сполучнотканинною частиною й складається із сосочкового та сітчастого шарів [1].

У *сосочковому шарі* знаходяться пучки гладком'язових клітин із прикріпленими цибулинами, що піднімають волосяний покрив шкіри, внаслідок чого поверхня сітчастий шар складається з еластичних і колагенових волокон, які надають шкірі пружності, міцності, еластичності [1].

Важливою складовою дерми є *міжклітинна речовина*, а саме мукополісахариди (макромолекулярні похідні цукрів). Важливим *мукополісахаридом* є *гіалуронова кислота*, однією з функцій якої є утворення щільного гелю, що зв'язує воду. Гель перешкоджає поширенню хвороботворних бактерій, які можуть проникнути через епідерміс. При полімеризації гіалуронової кислоти драглиста міжклітинна рідина стає щільною. Деполімеризацію великих молекул, що спостерігається, наприклад, при запаленні або опіку шкіри, здійснює фермент *гіалуронідаза*, який активізує процеси всмоктування шкірою біологічно активних речовин.

Гіподерма – підшкірна жирова клітковина – виконує функції захисту шкіри від механічних та температурних впливів. Пучки сполучнотканинних волокон утворюють сітчасту структуру, що дає змогу шкірі легко рухатись над нижніми тканинами і повертатися на місце [1].

Плівка, яка покриває поверхню шкіри, містить речовини, які виділяються потовими залозами (молочна кислота, амінокислоти, сечовина, сечова кислота та її солі), сальні залози (тригліцериди, вільні жирні кислоти, насичені вищі жирні спирти), а також продукти ороговіння (стеаринові і амінокислоти, фосфоліпіди, поліпептиди та інші речовини). Зміни в складі емульсійної плівки істотно впливають на всмоктування шкірою хімічних речовин [1].

Колір шкіри визначається наявністю крові в судинах дерми, темного пігменту меланіну в епідермісі, а також вмістом в ньому меланоїду і каротину.

Водневий показник поверхні шкіри дорослої людини знаходиться в межах **5,0–6,5**; температура поверхні шкіри становить 30,5–33,3°C.

Шкіра містить значну кількість нервових закінчень, є великим рецепторним полем, яке сприймає подразнення від зовнішнього та внутрішнього середовища. На 1 кв.см шкіри припадає 200 больових рецепторів (загалом їх 3–4 млн}), 20–25 тактильних, 12 холодкових і 2 теплові. Введення до рецептури лікувально-косметичних препаратів речовин із рефлекторними властивостями дає можливість впливати на функціональний стан шкірного покриву людини [1].

Основні функції шкіри – це **бар'єрно-захисна**, обмінна (видільна, дихальна, терморегуляторна), дотикова, накопичувальна. Завдяки бар'єрно-захисній функції шкіра надійно захищає організм від впливу зовнішніх факторів. Роговий шар епідермісу потовщується із збільшенням на нього тиску (підощви, долоні). Завдяки *еластичності епідермісу* та *щільності підшкірно-жирової клітковини* забезпечується ефект «ковзання» і пружності шкіри. Властивість рогового шару відбивати світло, пігментація шкіри, розгалужена сітка кровоносних судин, потові залози, підшкірно-жирова клітковина захищають організм від негативної дії світла і перепаду температур [1].

Непошкоджена шкіра не тільки непроникна для мікробів, але й має бактерицидні властивості. Лише деякі з них, особливо гриби, виробляють ферменти, які руйнують кератин епідермісу. Загалом бактерицидна активність шкіри зумовлена:

-непроникністю рогового шару для бактерій;

- кислим значенням рН епідермісу і наявністю "електрофізіологічного бар'єру", зумовленого різницею між зарядами рогового шару (-) і зернистого шару (+)
- бактерицидною, фунгіцидною, противірусною дією клітин епідермісу, макрофагів (лімфоцитів і гістіоцитів дерми);
- антагонізмом між природною мікрофлорою шкіри і патогенними мікроорганізмами;
- станом імунної системи всього організму[1] .

Обмінна функція шкіри дуже важлива для організму. У шкірі від буваються специфічні для неї перетворення: утворення кератину, колагену, меланіну, шкірного сала та поту. Важливою для організму функцією шкіри є синтез вітаміну D, який відбувається за дії ультрафіолетового опромінення. Вітамін D необхідний для підтримання кальцієвого і фосфорного обміну, без яких неможливе формування скелету, скорочення м'язів і нормальне протікання основних обмінних процесів у клітині. Шкіра бере участь у загальному обміні речовин і містить усі необхідні для цього ферменти: оксидоредуктази, трансферази, гідролази, синтетази, ізомерази та ліази [1].

Шкіра бере участь у газообміні. За добу через шкірний покрив організм людини виділяє 7-9 г вуглекислоти і поглинає 3-4 г кисню, що становить 2% від усього газообміну. Шкірне дихання зростає із підвищенням температури навколишнього середовища і тіла, під час фізичної праці, у разі підвищення атмосферного тиску і гострого запалення шкіри [1].

Велика роль шкіри в депонуванні різних біологічних рідин і речовин: крові, лімфи, продуктів тканинного обміну, макро- і мікроелементів. Цьому сприяє розгалужена судинна сітка шкіри [1].

Збільшення залишкового азоту в шкірі при білковій дієті і різних захворюваннях (екзема, нейродерміт, псоріаз, червоний вовчак тощо) свідчить про тимчасову затримку білкових метаболітів у шкірі, що послаблює їх токсичну дію на інші життєво важливі органи, зокрема і на мозок [1].

Шкіра здійснює важливу функцію виведення з організму речовин, звільняючи його від надлишку одних (вода, солі) і від токсичної дії інших (метабо літи,

лікарські речовини). Багато токсичних речовин зв'язується мукополісахаридами шкіри. Для нормального функціонування організму необхідно підтримувати температуру тіла постійною. Найефективнішим способом віддачі надлишкового тепла є випаровування поту, що виділяється. За добу в організм потрапляє близько 2,5 л води, а виділяється через шкіру і легені близько 900 мл [1].

Дотикова функція шкіри забезпечує зв'язок людини із довкіллям, допомагає адаптуватись в умовах існування, які постійно змінюються, оцінювати якість застосовуваних лікувально-косметичних засобів за консистенцією, розміром частинок, відсутністю подразнювальної дії [1].

Шкіра виконує також функцію **накопичення**. Підшкірно-жирова клітковина здатна накопичувати до 15 кг маси (жиру, рідини, цукру, солей), запаси якої організм може використовувати за необхідності. У разі нераціонального харчування підшкірно-жирова клітковина може накопичувати непотрібний організму жир, що може бути причиною багатьох захворювань та погіршення загального стану усього організму [1].

Всмоктування речовин через шкіру- фармакологічна дія лікувальних та косметичних препаратів істотно залежить від:

- фізіологічного стану шкіри (температури, ступеня вологості, наявності пошкоджень і патологій, вікових особливостей шкіри);
- способу їх застосування;
- лікарської форми, агрегатного стану препарату та характеру дисперсної системи;
- факторів зовнішнього середовища: вологості, температури повітря тощо (накладанням теплих компресів можна збільшити проникність шкіри в 10-100 разів);
- здатності біологічно активних речовин всмоктуватись через шкіру. Всмоктування речовин через шкіру залежить від області локалізації (наприклад, шкіра на підошві в 10 разів менш проникна, а на калитці- в 40 разів більш проникна, ніж на передпліччі), а також від фізико-хімічних властивостей

біологічно активних речовин (розміру молекули, просторової конфігурації, розміру частинок тощо) [1].

Для всмоктування речовин через шкіру великого значення набуває не так жиророзчинність, як коефіцієнт розподілу в системі олія-води, значення гідрофільно-ліпофільного балансу (ГЛБ) [1]. Найпроникнішою шкіра є для речовин, які розчинні (повністю або частково) і у воді, і в ліпідах.

Вода і водорозчинні речовини долають шкірний бар'єр важко (особливо в іонізованій формі). Наприклад, аскорбінова кислота, легко розчинна у воді і розчинна в етанолі, практично не проникає до шкіри. Помічено особливість проникнення до шкіри солей, розчинених у морській воді. Після одноразового занурення до моря проникнення цих солей до шкіри продовжується протягом декількох днів [1].

Головною перешкодою всмоктування води і водорозчинних речовин (крім емульсійної поверхневої плівки і значного вмісту ліпідів) вважають "електрофізіологічний бар'єр"- поляризований шар, зумовлений різницею значень рН рогового шару (кисла реакція), з одного боку; дерми і гіподерми (зсув у сторону лужної реакції) з іншого [1].

Ліпорозчинні і гідрофобні речовини проникають крізь шкіру значно легше (сірка, саліцилова кислота, фенол тощо). Наприклад, фенол всмоктується настільки швидко, що спостерігалися випадки смерті після накладання пов'язок із фенолом. Рідкий фенол, резорцин, гідрохінон, пірогалол також проникають крізь непошкоджену шкіру людини [1].

Саліцилова кислота та її складні ефіри проникають крізь шкіру з будь-яких лікарських форм: спиртових розчинів, мазей, паст тощо. При запальних захворюваннях шкіри борна кислота проникає до шкіри і може спричинити отруєння, тому рекомендують не застосовувати борну кислоту за значних пошкоджень поверхні шкіри [1].

Добре всмоктуються природні та синтетичні гормони, жиророзчинні вітаміни, речовини, які розчиняють жири (ефір, хлороформ, спирти). Вітаміни А і D

накопичуються переважно у верхніх шарах епідермісу та волосяних фолікулах. Крізь шкіру вони проникають здебільшого трансфолікулярно [1].

Танін та інші дубильні речовини можуть проникати тільки до рогового шару епідермісу. До шкіри проникають сульфаніламід, гепарин, пеніцилін та деякі інші лікарські речовини. Шкіра є слабким бар'єром для всмоктування розчинів йоду в етанолі. Сильну проникну здатність мають солі важких металів (міді, ртуті, свинцю тощо) внаслідок утворення солей із жирними кислотами шкірного сала. Жири здатні проникати до шкіри крізь волосяні фолікули, протоки сальних залоз, їх проникнення підсилюється за дії шкірних ліпаз [1].

1.2 Класифікація косметичних засобів по догляду за шкірою обличчя.

Виходячи із загальних принципів догляду за шкірою (очищення, захист, живлення), косметичні засоби класифікуються за призначенням, формою випуску та типом шкіри.

1.2.1. Класифікація за функціональним призначенням

Основний косметичний догляд включає такі етапи :

- * Засоби для очищення: (молочко, гелі, пінки, міцелярна вода)- призначені для видалення шкірного сала, забруднень та залишків макіяжу.
- * Засоби для тонізації: (тоніки, лосьйони)- відновлюють природний рН шкіри (який може бути порушений після очищення), готують шкіру до нанесення активних компонентів.
- * Засоби для зволоження та живлення: (креми, флюїди, сироватки, емульсії)- креми створюють оклюзивний бар'єр, запобігаючи трансепідермальній втраті вологи, сироватки містять високу концентрацію активних інгредієнтів.
- * Засоби спеціалізованого догляду: (маски, пілінги, патчі)- використовуються для інтенсивного впливу, відлущування (пілінги), або для корекції конкретних проблем (наприклад, маски для регуляції себовиділення).
- * Засоби для захисту: (денні креми з SPF, сонцезахисні креми)- важливі для обличчя через постійний вплив УФ-випромінювання та захист від зовнішніх факторів) [3].

1.2.2. Класифікація за типом шкіри

Враховуючи, що догляд має відповідати індивідуальним особливостям, косметика класифікується за основними типами шкіри:

* Для сухої шкіри: містять високу концентрацію олій, керамідів та гіалуронової кислоти для відновлення гідроліпідної мантії.

* Для жирної та проблемної шкіри: мають легку нежирну текстуру (гелі, флюїди), містять компоненти для регуляції саловиділення та протизапальні агенти (наприклад, саліцилова кислота).

* Для чутливої шкіри: мінімізований склад, відсутність агресивних ПАР та ароматизаторів, високий вміст заспокійливих компонентів [3].

1.3 Крем як основний косметичний засіб по догляду за обличчям

Крем (англ. cream вершки) – це один з найбільш давніх та поширених різновидів косметичного засобу. Сьогодні під словом «крем» мають на увазі мазеві суміші різноманітних жирів або жировидних речовин, рідкі або густі емульсії, суспензії, призначені для догляду за шкірою. З давніх часів люди переймалися тим, як зберегти красу та молодість шкіри [2].

Найдавнішими вважаються залишки косметичних засобів, що були віднайдені в гробницях володарів Єгипту. Для приготування косметичних засобів, давні єгиптяни використовували – молоко, страусові яйця, трави та різноманітні олії. В античному світі, лінійка інгредієнтів не дуже розширилась у порівнянні з єгиптянами [2].

Вважається, що прообраз сучасного кольдкрему, створив римський лікар Гален (II століття н.е.). Його склад містився бджолиний віск, який виконував функцію емульгатора, що дозволяло змішувати олії та олійні компоненти з водою і не давати масі розбиватись на фракції. В подальшому, Гален став додавати до своїх творінь ще й воду настояну на квітах, в першу чергу трояндах. Розвиток косметологічної галузі, як ми її собі уявляємо, почався разом з успіхами хімічної та фармакологічної промисловості. Саме в XIX столітті асортимент косметичних засобів почав жваво розширюватись [2].

Одним з таких засобів, став крем Pond's. Вперше він був виготовлений в 1846 році американським хіміком Тероном Пондом. В якості основної активної

речовини було взято екстракт ліщини, який не лише заспокоює шкіру, але й відбілює та вирівнює її [2].

В цей же час, значно змінюється рецептурна формула самого кольдкрему. Так можна було купити крем, в якому мигдальна олія була замінена вазеліном. Це дозволило значно подовжити термін придатності засобу. Згодом до його складу додали тетраборат натрія [2].

Але справжня революція в косметології, відбулась в ХХ столітті. Нарешті був винайдений емульгатор, що дозволяв створювати стійку водно-олійну емульсію. Згодом рецептура була викуплена фармацевтом на ім'я Оскар Тропловіц, він же був і головою компанії «Баєрсдорф». Так з'явилась можливість придбати перший у світі крем для шкіри з великим терміном зберігання – Nivea (лат. – «білосніжний») [4].

В 1960-х роках вчені встановили, що однією з причин старіння шкіри є дефіцит колагену – білку, що забезпечує її пружність та еластичність. Відповідно, почалось масове виробництво засобів з вмістом цього компоненту.

Одночасно з цими подіями, з'ясували, що важливу роль у справі підтримки краси та молодості шкіри, відіграє антиоксидант, який стимулює регенерацію шкіри – коензим Q10. Цей компонент є незамінним в процесі синтезу колагену, еластину, гіалуронової кислоти [4].

Склад кремів

Структура компонентів кремів залежить від їхнього призначення. Косметичні засоби для обличчя розподіляють на три групи: жирові, емульсійні, безжирові креми [5].

Жирові креми- як правило, містять лише жири та жироподібні компоненти. До них відносяться очищаючі, захисні засоби, а також косметичні продукти для засмаги та масажу. Вони містять гідрогенізовані тваринні жири, рослинні та мінеральні олії, бджолиний віск, парафін, гліцерин, ланолін, церезин, стеарин, спермацет, білкові речовини, фосфоліпіди, казеїн, емульгатори та біологічно активні речовини, такі як ферменти, вітаміни та інші [5].

Емульсійні креми- так само як і жирові креми містять воду, додавання води до жирів, покращує всотування засобу, його охолоджувальні властивості, посилює його ефективність. Вода надає засобу косметичний білий колір, непрозорість та типову консистенцію. Сьогодні особливою популярністю користуються рідкі креми (молочко). Такі засоби складаються на 10% з жироподібних речовин та на 90% з води [5].

Безжирові (знежирені) креми-тонкодисперсні водяні суспензії жирних кислот, восків або колоїдів (гідрозолів, желе). Такі засоби взагалі, або майже не містять жирових чи жироподібних речовин. Їхньою основою є білкові чи вуглеводні полімери, які у поєднанні з водою, гліцерином, спиртом та іншими речовинами утворюють пов'язану дисперсну систему [5].

Найбільш поширені інгредієнти що входять до складу кремів (таблиця 1.1)

Таблиця 1.1- Найбільш поширені інгредієнти що входять до складу кремів [5]

Інгредієнти	Вид	Призначення
Cetyl, Stearyl, Cetearyl Alcohol; Propylene glycol/Цетиловий, стеариловий, цетеариловий спирти; Пропиленгліколь	Транспортуючі речовини	Сприяють більш глибокому проникненню активних речовин в тканини шкіри
Triclosan/Триклозан	Антибактеріальна речовина	Використовується в якості протизапального компоненту
Triethanolamine	Стабілізатор	Поверхово-активна речовина, що забезпечує стабільну структуру засобу і дає йому розпадатись на воду та олію
Phthalates (DBP, DEP)/Фталати	Стабілізатори	Надають особливу м'якість. Токсичні для людини речовини
Preservatives	Консерванти	Унеможливають розмноження мікроорганізмів в засобі, упереджують шкірні захворювання

Fragrance	Ароматизатори	Віддушки, що надають засобу запах
Glycerin/Гліцерин	Зволожуючий компонент	Постачає вологу з нижніх шарів шкіри у верхні шари, допомагає підтримувати та зберігати захистний шар клітин шкіри
Mineral oil/Минеральна олія	Олія	Убезпечує шкіру від втрати вологи; створена на її поверхні плівка уповільнює випаровування, за рахунок чого шкіра виглядає більш зволоженою
Urea/Сечовина або карбамід	Натуральний компонент	Має зволожуючий ефект
Hyaluronic Acid/Гіалуронова кислота	пом'якшує шкіру	Натуральний компонент Входить до складу епітеліальної та з'єднувальної тканин, покращує структура дерми, зволожує
Collagen/Колаген	Білок	Білок з'єднувальних тканин організму; має зволожувальну дію
Ceramide/Цераміди	Жирні кислоти	Відновлюють пошкодження в міжклітинній структурі, спричинені шкірними захворюваннями та зовнішніми впливами

Види кремів за місцем застосування-креми розрізняють за призначенням та місцем застосування. Різні ділянки шкіри потребують різного догляду в залежності від: товщини та ефективності захисного шару шкіри (епідермісу); доступності впливу зовнішніх факторів; схильності до швидкого старіння [5].

Крем для обличчя -продукти догляду за шкірою обличчя розподіляють ще й за часом застосуванні – денні та нічні [5].

Денні креми

Денні засоби – це емульсії на зразок «вода в олії». Цей різновид передбачений як для отримання матуючого ефекту, так і в якості основи під декоративні косметику [5].

Нічні креми

Нічні креми – як правило засоби з більшим вмістом жирів, аніж у денних, оскільки вони містять більш жирні емульсії. До їхнього складу часто входять синтетичні чи напівсинтетичні воски, спирти та інше [5].

Крем для догляду за шкірою навколо очей

Головна особливість подібних засобів – вони не повинні містити компонентів здатних подразнювати слизову оболонку очей а також тонку шкіру довкола них. Через це, засоби для догляду за шкірою під очима, практично не містять віддушок [5].

Креми для рук

Дані засоби містять набагато більше жирів, аніж креми для обличчя. До їхнього складу, зазвичай входять рослинні або тваринні олії. Вони також містять синтетичні чи напівсинтетичні воски, високомолекулярні спирти та інші активні речовини. Захисні косметичні засоби для рук працюють як бар'єр з олії та вологи, для захисту шкіри від різноманітних шкідливих факторів (часто природніх). Оскільки руки, більше за інші частини тіла піддаються дії атмосферних коливань (сонце, вітер, холод), то й захисту вони потребують більш серйознішого [5].

Креми для ніг

За складом, ці засоби практично не відрізняються від кремів для рук. Але існують особливі види засобів, що мають різноманітні ефекти: для знаття втоми, дезодоруючі, від мозолів, для лікування тріщин на п'ятах і т.д [5].

Креми для тіла

Як правило, це емульсійні кремоподібні засоби зволожуючого типу. Вміст води в подібних засобах – на рівні 70-90%. В основному олійна фаза складається з суміші, що містить жирні кислоти, воски та інше. Кількісний показник зволожувачів складає 5-10%. Після випаровування води, лишається плівка, що складає одні п'яту чи одну десяту частину від першопочаткової кількості засобу, нанесеного на шкіру [5].

Лікувальні креми

Спеціальні засоби, призначені для боротьби з певними дефектами та недоліками шкіри. До них відносяться креми проти куперозу, вугревих висипів, себореї [5].

Від куперозу

Призначені для зміцнення стінок капілярів, шляхом посилення їх захисних властивостей та еластичності. Ці засоби, зазвичай містять речовини, які покращують обмінні процеси та зміцнюють стінки судин [5].

Проти пігментації

Цей вид лікувальних кремів покликаний долати пігментні плями та вирівнювати тон шкіри. Косметичні засоби проти пігментації, діють на меланоцити (клітини, що відповідають за колір) та покращують відтінок шкіри. До складу засобів входять арбутин, гідрохінон, койєва кислота [5].

Від подразнень та почервоніння

Містять у своєму складі протизапальні речовини і як правило – мінімум синтетичних компонентів, тобто вони є гіпоалергенними [5].

Від вугревих висипів

Засоби призначені для запобігання запаленням закупорених сальних залоз. Активні компоненти у складі таких кремів, зазвичай дезінфікуючі речовини з протизапальною дією, антибіотики, антисептики, наприклад сіра, резорцин, хлоргексидин та інші [5].

Від себореї

Косметичні засоби від себореї можуть бути, як гормональними, так і не гормональними. Такі креми містять компоненти, що знімають почервоніння, свербіж, подразнення, долають патогенну мікрофлору. Найпоширеніші активні речовини в таких засобах – саліцилова кислота, сульфід селену, березовий дьоготь [5].

Сонцезахисні засоби

Сонцезахисний крем, як правило, поєднує в собі інгредієнти для забезпечення широкого спектру дії, що означає, що він захищає від променів UVA і UVB. Існує два типи активних інгредієнтів, які використовуються в сонцезахисних кремах, і багато сонцезахисних кремів містять комбінацію обох. Хімічно активні

інгредієнти поглинають ультрафіолетові промені, тому вони не повністю проникають в шкіру, в той час як фізично активні інгредієнти відхиляють промені, тому що інгредієнт не вбирається в шкіру, а скоріше залишається на поверхні [6].

1.4 Загальна характеристика, хімічний склад та властивості паростків пшениці та його екстракту

Паростки пшениці – це молоді рослини пшениці, отримані в процесі проростання зерна. Вони є концентрованим джерелом вітамінів, мінералів, антиоксидантів та інших біологічно активних речовин. Завдяки своєму багатому складу, паростки пшениці мають широкий спектр корисних властивостей і використовуються в харчуванні, косметології та медицині [8].

Хімічний склад паростків пшениці досить різноманітний і залежить від сорту пшениці, умов пророщування та інших факторів. Однак, загалом, паростки пшениці містять:

- * Вітаміни: особливо багато вітамінів групи В (В1, В2, В6, В9), вітаміну Е, вітаміну К.
- * Мінерали: залізо, магній, цинк, мідь, селен та інші.
- * Амінокислоти: всі незамінні амінокислоти, необхідні для побудови білків в організмі.
- * Ферменти: паростки пшениці містять різноманітні ферменти, які сприяють кращому засвоєнню поживних речовин.
- * Хлорофіл: надає паросткам характерний зелений колір і має антиоксидантні властивості (рисунок 1.3).

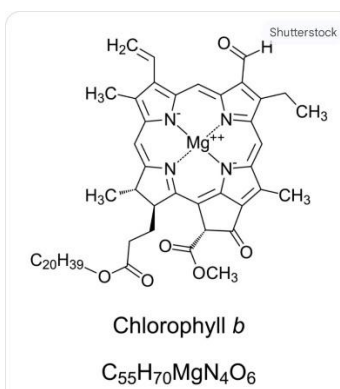


Рисунок 1.3- Структурна формула хлорофілу

* Фітонутрієнти: флавоноїди, каротиноїди та інші біологічно активні речовини з антиоксидантними, протизапальними та протипухлинними властивостями.

Властивості паростків пшениці та їх екстракту:

* Антиоксидантні властивості: захищають клітини від пошкодження вільними радикалами, уповільнюють процеси старіння.

* Імуностимулююча дія: стимулюють імунну систему, підвищують опірність організму до інфекцій.

* Протизапальні властивості: зменшують запалення в організмі.

* Детоксикаційна дія: сприяють виведенню токсинів з організму.

* Нормалізація обміну речовин: Сприяють схудненню, покращують травлення.

* Позитивний вплив на шкіру та волосся: завдяки високому вмісту вітамінів і антиоксидантів, паростки пшениці покращують стан шкіри та волосся.

* Енергетичні властивості: забезпечують організм енергією [8].

Завдяки високому вмісту органічних фосфатів, ферментів, відновлюючих глікозидів і поліфенолів, паростки пшениці володіють активністю поглиначів радикалів. Насправді рівень антиоксидантних молекул у паростках вищий, ніж у непророщених насінні, зародках пшениці або молодих рослинах пшениці . Молекули антиоксидантів, виділені з паростків пшениці, також можуть захистити ДНК від окисного стресу, викликаного активними формами кисню, а водний екстракт паростків пшениці має антимуутагенні властивості [23] .

Екстракт паростків пшениці

Екстракт паростків пшениці – це концентрований продукт, що отримується шляхом вилучення біологічно активних речовин з паростків пшениці. Він зберігає всі корисні властивості сировини і має більш високу концентрацію біологічно активних речовин [8].

Екстракт паростків пшениці (зазвичай мається на увазі олія з паростків пшениці) є комплексною сумішшю багатьох біологічно активних сполук, включаючи жирні кислоти, токофероли (вітамін Е), фітостероли та інші [19].

Жирні кислоти

Жирні кислоти є основним компонентом масляного екстракту паростків пшениці. Найбільш поширеними є ліолева, олеїнова та пальмітинова кислоти.

1. Ліолева кислота (Омега-6)- це поліненасичена жирна кислота, що містить два подвійні зв'язки. Це основна жирна кислота в масляному екстракті паростків пшениці рнисунок 1.4.

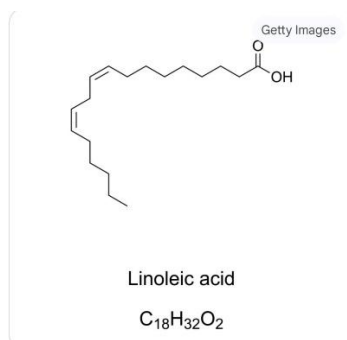
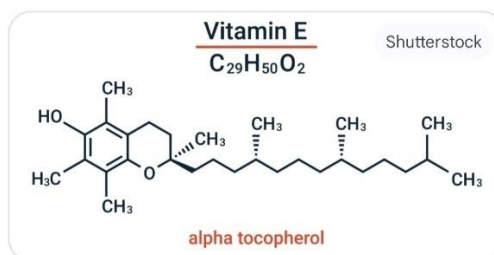


Рисунок 1.4- Структурна формула ліолевої кислоти (омега-6)

2. Олеїнова кислота (Омега-9)-мононенасичена жирна кислота з одним подвійним зв'язком.

3. Пальмітинова кислота- насичена жирна кислота, не містить подвійних зв'язків.

Токоферолі (Вітамін E)- масляний екстракт паростків пшениці є найбагатшим природним джерелом вітаміну E, переважно у формі альфа-токоферолу. Вони діють як антиоксиданти (рисунок 1.5), має хроманове кільце (з гідроксильною групою) та довгий фітоловий бічний ланцюг.



Структурна формула α-Токоферолу:

Рисунок 1.5- Структурна формула альфа-токоферолу(вітамін E)

Фітостероли- це стероїдні спирти рослинного походження, які структурно схожі на холестерин. Найбільш поширеними є бета-ситостерол та кампестерол. Бета-ситостерол (рисунок 1.6) має стероїдне ядро з гідроксильною групою та етил-групою на бічному ланцюгу [19].

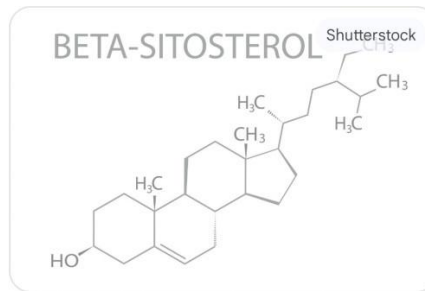


Рисунок 1.6- Структурна формула бета-ситостеролу

Полікозаноли- довголанцюгові спирти, октакозанол є найвідомішим-це насичений аліфатичний спирт.

Застосування екстракту паростків пшениці:

- * Харчова промисловість: використовується як харчова добавка, що збагачує продукти вітамінами, мінералами і антиоксидантами.
- * Косметологія: входить до складу косметичних засобів для догляду за шкірою та волоссям.
- * Фармацевтична промисловість: використовується для виробництва біологічно активних добавок і лікарських препаратів [19].

1.5 Обґрунтування вибору напрямку дослідження

Паростки пшениці та їх екстракт – це цінний продукт з багатим хімічним складом і широким спектром корисних властивостей. Регулярне вживання паростків пшениці або продуктів на їх основі може сприяти зміцненню здоров'я і підвищенню якості життя.

Екстракт паростків пшениці не має токсичного впливу на клітини шкіри, що підтверджує його безпечність для використання в косметичних засобах. Крім того, екстракт показав високу активність у прискоренні експресії гена MMP-1, що вказує на його потенціал у підвищенні процесів старіння шкіри. Це відбувається за рахунок зменшення розпаду колагену, що зберігає еластичність і молодість шкіри. Також було показано, що екстракт паростків пшениці має освітлюючий ефект, знижуючи рівень меланіну в шкірі, що особливо актуально для людей, які схильні до пігментації. Освітлюючий ефект пояснюється впливом на процеси, що регулюють вироблення меланіну, завдяки чому шкіра стає світлішою і однорідною [7-9].

Екстракт паростків пшениці є перспективним компонентом для застосування в косметичних засобах. Його властивості, зокрема здатність знижувати експресію гена MMP-1 та освітлювати продукт, роблять його корисним для створення засобів для омолодження та боротьби з пігментацією [7-9]. Завдяки натуральному походженню, екстракт може стати привабливою альтернативою хімічним компонентам у косметології. Таким чином, екстракт паростків пшениці має великий потенціал для комерційного використання як натуральний компонент у продуктах для догляду за шкірою[9].

РОЗДІЛ 2 МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Характеристика сировини лінійки засобів по догляду за обличчям

На основі проведеного аналізу властивостей екстракту паростків пшениці та з урахуванням актуальних тенденцій натуральної косметики наведено характеристику компонентів, які входять до складу рецептури крему для обличчя. Продукт призначений для зволоження, відновлення, надання пружності шкірі. У формулі поєднуються натуральні масла, зволожувачі, вітаміни, емульгатори м'якої дії та біоактивні комплекси.

Основними компонентами крему для обличчя з екстрактом паростків пшениці є:

1. *Вода (Aqua)* – основний розчинник у косметичних засобах, є основною складовою більшої частини косметичних засобів (60-90%) і використовується для змішування інших інгредієнтів, забезпечуючи досягнення потрібної консистенції.
2. *Гліцерин (Glycerin)* – в'язка, безбарвна рідина з високою гігроскопічністю, широко використовується в косметичних засобах для зволоження шкіри.
3. *Арістофлекс*- це ключовий інгредієнт для сучасних кремів для обличчя, який є синтетичним полімером. Гелеутворювач та загусник: ефективно загущує водну фазу крему, створюючи легкі гелі та стабілізуючи емульсії типу "олія у воді", надає кремам приємне нелипке, шовковисте відчуття, забезпечує швидке вбирання та відсутність жирного блиску, демонструє високу стабільність у широкому діапазоні рН та стійкість до УФ-випромінювання, добре поєднується

з більшістю активних компонентів косметики, сприяючи їх ефективнішому впливу, можливість використання в "холодних" процесах, ідеальний для легких денних кремів, флюїдів, зволожуючих гелів, а також засобів для жирної та комбінованої шкіри, де потрібен матовий фініш.

4. *Комбуча*- це ферментований чорний або зелений чай, який отримує свої корисні властивості завдяки процесу бродіння з культурою SCOBY (симбіотична культура бактерій та дріжджів), антиоксидантний захист: багата на поліфеноли та вітамін С, комбуча бореться з вільними радикалами, захищаючи шкіру від передчасного старіння та впливу забруднень.

Підтримка мікробіому шкіри: містить пробіотики та органічні кислоти, які допомагають збалансувати мікрофлору шкіри, зміцнюючи її захисний бар'єр.

Покращення текстури та тону шкіри: органічні кислоти (молочна, оцтова) забезпечують м'яку ексfolіацію, сприяючи оновленню клітин, розгладженню та освітленню шкіри, надаючи їй сяйва, допомагає утримувати вологу в шкірі, роблячи її більш пружною та еластичною, заспокійливий ефект: Має протизапальні властивості, що допомагають заспокоїти чутливу або подразнену шкіру, зменшити почервоніння.

5. *Гідролізат лецитину* в кремі для обличчя – це модифікована форма лецитину, яка отримується шляхом ферментативного гідролізу (розщеплення), це покращує його властивості для використання в косметиці. Це покращений емульгатор: ефективніше поєднує олійну та водну фази, створюючи стабільніші, однорідніші та легші емульсії (креми). Це допомагає запобігти розшаруванню продукту. Глибоке зволоження та пом'якшення: Містить фосфоліпіди, які схожі за структурою з ліпідами шкіри. Це дозволяє йому зволожувати шкіру, притягуючи та утримуючи вологу, а також пом'якшувати її, роблячи гладкою та еластичною. Відновлення шкірного бар'єру: допомагає зміцнити природний захисний бар'єр шкіри, зменшуючи трансепідермальну втрату води (ТЕПВ) та підвищуючи її стійкість до зовнішніх агресивних факторів. Покращення проникнення активних компонентів: завдяки своїй амфіфільній структурі (здатність взаємодіяти як з водою, так і з олією) може покращувати доставку інших активних інгредієнтів у

глибші шари шкіри, підвищуючи їх ефективність. Антиоксидантні властивості: забезпечує деякий захист від вільних радикалів, що сприяє запобіганню передчасному старінню шкіри. Креми з гідролізатом лецитину часто мають приємну, шовковисту текстуру, добре розподіляються і легко вбираються, не залишаючи відчуття липкості чи жирності.

М'якший та нейтральніший: Процес гідролізу може зменшити природний "горіховий" або "бобовий" запах лецитину, роблячи його більш придатним для косметичних формул.

Таким чином, гідролізат лецитину є цінним багатофункціональним компонентом, що покращує як текстуру та стабільність крему, так і його доглядові властивості для шкіри.

б. Сквалан у кремні для обличчя – це стабільна форма сквалену, природного компонента ліпідного шару шкіри (себуму), який виробляється нашими сальними залозами. Відмінне зволоження та пом'якшення: сквалан дуже схожий на власні ліпіди шкіри, тому він чудово вбирається, не залишаючи жирного блиску, і миттєво зволожує, роблячи шкіру м'якою та шовковистою.

Відновлення захисного бар'єру: допомагає зміцнити гідроліпідну мантію шкіри, яка захищає від втрати вологи та впливу зовнішніх агресивних факторів. Некомедогенний: не забиває пори, тому підходить для всіх типів шкіри, включаючи жирну та схильну до акне. Антиоксидантні властивості: захищає шкіру від шкідливого впливу вільних радикалів, запобігаючи передчасному старінню. Заспокоєння та загоєння: зменшує подразнення, лущення та почервоніння, сприяє відновленню пошкодженої шкіри.

Покращує проникнення інших активних інгредієнтів: допомагає іншим корисним компонентам крему ефективніше діяти.

Сквалан є універсальним інгредієнтом, який підходить для всіх типів шкіри, особливо для сухої, чутливої, пошкодженої або зрілої.

7. Масло авокадо – це багата на поживні речовини рослинна олія, отримана з плодів авокадо. Глибоке зволоження та живлення: містить вітаміни (А, D, Е), жирні кислоти (олеїнова, лінолева), які інтенсивно зволожують, живлять і

пом'якшують суху, зневоднену шкіру. Відновлення бар'єру: зміцнює ліпідний бар'єр шкіри, зменшуючи втрату вологи та захищаючи від зовнішніх пошкоджень. Регенерація та еластичність: сприяє виробленню колагену, підвищуючи пружність та еластичність шкіри, допомагає зменшити зморшки.

Протизапальні властивості: заспокоює подразнену шкіру та зменшує почервоніння. Ідеально підходить для сухої, зрілої, чутливої та пошкодженої шкіри.

8. *Олія жожоба* - це чудовий компонент, який має безліч корисних властивостей. Вона глибоко зволожує та живить шкіру, роблячи її м'якою та шовковистою. Олія жожоба також сприяє регенерації клітин, допомагає загоювати дрібні тріщини та ранки, а також захищає шкіру від негативного впливу навколишнього середовища. Завдяки своїй легкій текстурі, олія жожоба швидко вбирається і не залишає відчуття жирності на шкірі.

9. *Каприлово-каприкові тригліцериди (Caprylic/Capric Triglyceride)* – це легка, нежирна олія, отримана з кокосової олії та гліцерину. Вони мають відмінний емомент: швидко вбирається, робить шкіру м'якою та гладкою, не залишаючи відчуття жирності чи липкості. Диспергатор та розчинник: допомагає розчиняти та рівномірно розподіляти інші активні компоненти в кремі. Зменшує жирність: може знизити відчуття жирності від важчих олій у формулі. Стабілізатор емульсій: покращує стабільність крему, запобігаючи його розшаруванню. Некомедогенний та гіпоалергенний: підходить для всіх типів шкіри, включаючи чутливу, жирну та схильну до акне, оскільки не забиває пори. Це популярний інгредієнт для створення легких та приємних у використанні кремів.

10. *Емульгатор GMS Oleofine Organics* – це гліцерил моностеарат (Glyceryl Monostearate, GMS), отриманий з натуральних джерел. Створює стабільні та однорідні емульсії (креми), ефективно поєднуючи олійну та водну фази, запобігаючи їх розшаруванню. Надає крему бажаної в'язкості та консистенції.

Пом'якшує та зволожує шкіру, робить її гладкою на дотик, завдяки своїй ліпідній природі. Покращує розтікання та вбирання крему, не залишаючи жирної або липкої плівки. Натуральне походження: часто використовується у "натуральній"

та "органічній" косметиці. Це багатофункціональний інгредієнт, що сприяє як стабільності та текстурі крему, так і доглядовим властивостям.

11. Емульгатор Olivem 900 – це натуральний емульгатор на основі оливкової олії (сорбітан оліват). Натуральний емульгатор: створює стабільні емульсії типу "вода в олії" (W/O), тобто краплинки води розподілені в олійній фазі. Це робить креми більш насиченими та захисними. Надає шкірі м'якості, гладкості, живить її, не залишаючи відчуття жирності. Добре сприймається шкірою, має зволожуючі властивості та допомагає відновити її захисний бар'єр. Забезпечує приємне, "багате" відчуття на шкірі без липкості. Ідеальний для поживних, захисних кремів для сухої та чутливої шкіри, а також для засобів, що відновлюють бар'єр.

12. Вітамін E (токоферол) – це потужний жиророзчинний антиоксидант, один з найважливіших вітамінів для здоров'я, має антиоксидантний захист: нейтралізує вільні радикали, які утворюються під впливом УФ-випромінювання, забруднення та стресу, запобігаючи пошкодженню клітин шкіри та передчасному старінню, допомагає зміцнити гідроліпідний бар'єр шкіри, зменшуючи втрату вологи та підтримуючи оптимальний рівень зволоженості, сприяє відновленню пошкоджених клітин шкіри, прискорює загоєння дрібних ран, тріщин і зменшує подразнення, синергія з вітаміном С: часто використовується разом з вітаміном С, оскільки вони взаємно посилюють антиоксидантну дію одне одного.

Вітамін E є універсальним інгредієнтом, який підходить для всіх типів шкіри, особливо для сухої, зрілої, пошкодженої та тієї, що піддається впливу стресових факторів навколишнього середовища.

13. Вітамін C (аскорбінова кислота)– це потужний антиоксидант і багатофункціональний активний інгредієнт, має антиоксидантний захист: нейтралізує вільні радикали, захищаючи шкіру від фотостаріння, забруднень та УФ-пошкоджень, освітлення та вирівнювання тону: зменшує пігментацію (включно з пост-акне), надає шкірі сяйва та вирівнює колір обличчя.

Стимуляція синтезу колагену: сприяє виробленню колагену, покращуючи пружність та еластичність шкіри, зменшуючи зморшки, зменшує почервоніння та подразнення.

Ідеальний для боротьби з тьмяністю, нерівним тоном, пігментацією та ознаками старіння.

14. Пептид Mg-relax– це інноваційний активний комплекс, що поєднує магнієву сіль L-піролідон карбонової кислоти (L-PCA) з водними екстрактами блакитного та білого лотоса. Основні переваги: розслаблення шкіри- чинить міорелаксуючу дію ("ботокс-подібний" ефект), допомагаючи зменшити мімічні зморшки та зняти напругу з обличчя. Зняття стресу зі шкіри: модулює запальні реакції, заспокоює подразнену шкіру, відновлюючи її комфорт та спокій. Підвищує життєздатність втомленої шкіри, стимулюючи клітинний метаболізм, покращуючи вироблення АТФ та клітинне дихання, запобігає появі видимих ознак старіння, роблячи шкіру більш гладкою, відпочилою та молодою. Має природне походження: більше 95% компонентів натурального походження. Це ідеальний компонент для антивікових, заспокійливих та відновлюючих кремів, особливо для шкіри, що зазнає впливу стресу та втоми.

15. Масляний екстракт паростків пшениці- це багата на поживні речовини олія, отримана з молодих паростків пшениці. Має функції інтенсивного живлення та зволоження: містить високу концентрацію вітаміну Е (потужний антиоксидант), вітаміни групи В, жирні кислоти та мікроелементи, які глибоко живлять і зволожують шкіру.

Сприяє швидкому відновленню клітин шкіри, прискорює загоєння та покращує її еластичність, особливо корисно для сухої та пошкодженої шкіри. Завдяки антиоксидантним властивостям, захищає шкіру від передчасного старіння та шкідливого впливу вільних радикалів.

Ідеальний для сухої, зрілої, пошкодженої та вікової шкіри, що потребує інтенсивного догляду.

16. Екстракт гінкго білоба– це потужний рослинний компонент, отриманий з листя дерева гінкго. Основні переваги: покращення мікроциркуляції: стимулює

кровообіг у шкірі, покращуючи надходження кисню та поживних речовин до клітин, що сприяє здоровому кольору обличчя. Антиоксидантний захист: багатий на флавоноїди та терпени, ефективно бореться з вільними радикалами, захищаючи шкіру від передчасного старіння та впливу навколишнього середовища. Зменшує почервоніння, подразнення та набряки, заспокоює чутливу шкіру. Підвищує еластичність та пружність шкіри, сприяючи розгладженню дрібних зморшок.

Ідеальний для втомленої, тьмяної, стресованої шкіри, а також для засобів антивікового догляду та догляду за шкірою навколо очей.

17. Екстракт центелли (Centella Asiatica Extract), також відомий як центелла азійська або готу кола – це потужний рослинний компонент, який століттями використовується в традиційній медицині. Основні переваги: заспокоєння та загоєння, має виражені протизапальні, заспокійливі та регенеруючі властивості, ефективно зменшує почервоніння, подразнення та прискорює загоєння пошкоджень шкіри (акне, мікротравми). Зміцнює захисний бар'єр шкіри, підвищуючи її стійкість до зовнішніх агресивних факторів та зменшуючи втрату вологи. Сприяє виробленню колагену типів I і III, що підвищує пружність та еластичність шкіри, зменшуючи видимість зморшок.

Захищає клітини шкіри від пошкоджень вільними радикалами. Покращення мікроциркуляції: може покращувати кровообіг, сприяючи здоровому вигляду шкіри.

18. Cosgard (INCI: Benzyl Alcohol, Dehydroacetic Acid, Aqua) – рідкий консервант широкого спектра дії, що забезпечує мікробіологічну стабільність продуктів і подовжує їх термін зберігання. Завдяки своїй протигрибковій та антибактеріальній активності, Cosgard є ефективним засобом для консервування косметичних продуктів. Цей консервант сертифікований ECOCERT/COSMOS, має статус Vegan та не містить ГМО. Він не має вираженого запаху чи кольору, що дозволяє зберегти зовнішній вигляд кінцевого продукту без змін. Cosgard добре сумісний з більшістю інгредієнтів, що використовуються в косметичних рецептурах.

Ідеальний для чутливої, проблемної (акне), схильної до почервоніння, пошкодженої та вікової шкіри, що потребує відновлення.

19. Запашка в кремі для обличчя використовується для надання йому приємного аромату. Аромат може зробити використання крему більш приємним та навіть покращити настрій. У деяких людей запашка може викликати алергічні реакції або подразнення шкіри. Тому, якщо у людини є чутлива шкіра, краще обирати креми без запашок або з гіпоалергенними віддушками.

2.2 Методи та методики дослідження

2.2.1 Методики контролю органолептичних показників

Контроль органолептичних показників є важливою складовою оцінки якості косметичних засобів. Ці показники включають зовнішній вигляд, колір, запах, консистенцію та інші сенсорні властивості, які безпосередньо впливають на сприйняття продукту споживачем. Методики контролю органолептичних характеристик передбачають як суб'єктивну оцінку фахівцями, так і застосування спеціалізованих інструментальних методів для відповідності продукту нормативним вимогам.

Органолептичні показники:

-Зовнішній вигляд визначають візуальним оглядом при природному освітленні. Для оцінки наноситься тонкий шар продукту на білий аркуш паперу. Продукт має бути однорідним, кремоподібної консистенції, без сторонніх включень.

-Колір повинен відповідати типовому відтінку косметичного засобу, бути однорідним.

-Запах перевіряють органолептично із застосуванням смужки щільного паперу розміром 20×100 мм, на яку наноситься продукт. Відповідно до вимог ДСТУ, запах має бути приємним, характерним для косметичного засобу [10].

-Консистенцію оцінюють за текстурою, вона повинна бути рівномірною, кремоподібною, без грудочок і розшарувань [10].

2.2.2 Методики контролю фізико-хімічних показників

Контроль фізико-хімічних показників косметичних засобів включає визначення рН, термостабільності, колоїдної стабільності та мікробіологічного контролю.

Фізико-хімічні показники:

-*водневий показник (pH)* визначають потенціометрично у 10% водній суспензії засобу, а також за допомогою рН-метра (рис. 2.1). За вимогами НТД, норма рН дорівнює 4,0-8,5. У косметичних кремах із вмістом екстрактів трав, фруктових кислот та їх похідних норму водневого показника дозволено 5,0-6,5 [10].

- *термостабільність*- косметичні засоби піддають прискореному тестуванню на стабільність протягом 5 днів при температурах $45^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$ та $25^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$ з двома умовами відносної вологості: $75 \pm 5\%$ та $60 \pm 5\%$, відповідно. Через 5 днів після початку випробувань перевіряють та оцінюють органолептичні характеристики продукту: колір, запах, розшарування фаз, консистенцію. Якщо продукт зберігається при температурі 45°C протягом 5 днів і залишається стабільним, це свідчить про те, що термін його придатності при кімнатній температурі може становити до 2 років [11].

-*колоїдна стабільність*- метод визначення колоїдної стабільності полягає у визначенні розшарування емульсії або випадіння осаду. Для аналізу дві пробірки заповнюють косметичним засобом та водою по 15 г відповідно. Різниця мас пробірок не повинна перевищувати 0,2 г. Пробірки встановлюють у центрифугу. Процес триває 5-10 хвилин при 3000-3500 об/хв. Після центрифугування пробірки виймають та оцінюють наявність розшарування або осаду. Відсутність розшарування та осаду свідчить про колоїдну стійкість засобу.

-*піноутворююча здатність*- для визначення піноутворюючої здатності та стабільності піни готують 1% водний розчин пінки, використовуючи 100 мл очищеної води. Далі відмірюють 50 мл розчину та переносять у мірний стакан місткістю 250 мл. Після цього щільно закривають стакан і ретельно струшують протягом 10 секунд. У результаті утворюється піна, об'єм якої фіксують у визначені проміжки часу одразу після струшування, через 1 та 5 хвилин. Отримані дані дають змогу оцінити як початковий об'єм піни, так і її стабільність протягом заданого періоду. Відповідно до нормативних вимог, висота піни повинна становити 1,3-22 см, що свідчить про достатній рівень піноутворення та високої стійкості піни [12].

-мікробіологічний контроль- у центр кожної підготовленої чашки вносять 0,2 г досліджуваного зразка. Після цього чашки інкубують при температурі 25°C або 37°C протягом 3 діб залежно від вимог до конкретного середовища. Після інкубації проводять огляд чашок на наявність росту мікроорганізмів. У разі появи колоній здійснюють їх підрахунок, що дозволяє оцінити рівень мікробного забруднення зразка. МПА використовують переважно для визначення загальної кількості аеробних бактерій, тоді як агар Сабуро застосовують для визначення дріжджів і плісневих грибів [10].

2.2.3 Математичне моделювання

Математичне моделювання є одним із ключових методів сучасних наукових досліджень і становить основу системного аналізу. Математична модель технологічного об'єкта – це сукупність математичних виразів, що описують взаємозв'язок між вхідними та вихідними параметрами, а також враховують обмеження, умови фізичної реалізації та вимоги безпечної експлуатації. Такі моделі відзначаються універсальністю, економічністю та зручністю у використанні. Процес математичного моделювання охоплює побудову моделі, її дослідження та подальше практичне застосування.

На основі методів контролю якості формується математична модель.

На першому етапі, у результаті цілеспрямованих експериментальних досліджень, встановлюють об'єктивні залежності між вхідними компонентами рецептури та показниками, що визначають якість майбутнього виробу. Це дозволяє отримати математичну модель складу засобу.

На другому етапі, застосовуючи методи чисельного аналізу до побудованої моделі, визначають такі значення рецептурних компонентів, які забезпечують максимальні значення окремих показників якості.

На третьому етапі, за допомогою отриманої математичної моделі та методів багатокритеріальної оптимізації, знаходять оптимальні вхідні змінні, що найбільш повно відповідають заданим критеріям якості виробу [13].

У другому розділі проведено аналіз сировини, що входить до складу крему для обличчя з екстрактом паростків пшениці, встановлено що вибрані компоненти забезпечують необхідні функціональні властивості.

Проаналізовано методики контролю органолептичних та фізико-хімічних показників, а також метод математичного моделювання.

РОЗДІЛ 3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1 Розробка рецептур лінійки косметичних засобів по догляду за обличчям з екстрактом паростків пшениці

3.1.1 Розроблення рецептури пінки для вмивання

Шкіра обличчя та шиї відкрита та найбільше піддається впливу зовнішнього середовища. Пил, піт, бруд, шкірне сало забруднюють та подразнюють шкіру. Під впливом шкідливих чинників шкіра втрачає вологу, передчасно старіє, змінює своє забарвлення, зменшується еластичність та чутливість до зовнішнього впливу, з'являються зморшки. Для запобігання появі негативних змін шкіри обличчя та шиї необхідний повсякденний догляд [1].

Очищають шкіру вмиванням 2–3 рази на день залежно від типу шкіри. Основна процедура відбувається ввечері, за 1,0–1,5 год до сну. Нормальну шкіру миють вранці та ввечері прохолодною, а потім холодною водою. **Пінку для вмивання** використовують не частіше 1 разу на день [1]. Для шкіри корисними є контрастні обливання гарячою та холодною водою – 3–5 разів – з легкими масажними рухами знизу догори. То розглянемо рецептуру виготовлення пінки для вмивання з екстрактом паростків пшениці (таблиця 3.1)

Таблиця 3.1 – Розроблена рецептура пінки для вмивання з екстрактом паростків пшениці

Фаза	Компоненти	Введення, %	Призначення/ характеристика
Фаза 1	Вода	69,2	основа формули, розчинник
	Глицерин	3	зволожувач, утримує вологу у шкірі

	Сорбітол	0,5	зволожувальна функція, згущувач, покращення піни, розчинник, стабілізатор
Фаза 2	Децилглюкозид	8	м'яке очищення та піноутворення, ко-ПАР
	Кокомідопропілбетаїн	12	м'який ПАР, стабілізує піну, покращення консистенції (загущувач)
	Пропіленгліколевий екстракт паростків пшениці	1	антиоксидантна дія, зволоження та пом'якшення, регенерація, живлення, заспокійлива дія
Фаза 3	Гліколевий екстракт центелли	0,5	заспокоєння та зменшення подразнень, регенерація та загоєння, зміцнення захисного бар'єра, антиоксидант, зволоження
	Екстракт-концентрат ламінарії	0,5	зволоження, мінералізація та живлення, детоксикація та дренажна дія, антиоксидант, регенерація та протизапальна дія
	Prodew 500	1	зволожує, підвищує еластичність, відновлює шкіру
Фаза 4	Вітамін В5	0,5	зміцнює, зволожує
	Вітамін Е	0,5	антиоксидант, зволоження та зміцнення бар'єра, заспокоєння та Регенерація,
	Вітамін С	0,5	антиоксидант, освітлення та надання сяйва
	Віддушка	0,5	надає приємного аромату засобу
	Консервант Cosgard	1	консервант
Разом		100	

Для приготування пінки для вмивання (рисунок 3.1) окремо готують фази, потім змішують Фазу 1 і Фазу 2, обережно перемішують щоб уникнути зайвого піноутворення, додають Фазу 3 і вкінці Фазу 4, за потреби вирівнюють показник рН молочною кислотою до потрібного рівня 4,7-5,7.



Рисунок 3.1- Пінка для вмивання з екстрактом паростків пшениці

Захищають шкіру від подразливих зовнішніх факторів денними **кремами** з невеликим вмістом жиру відповідно до типу шкіри та пудрою, які створюють тонкий захисний шар на шкірі обличчя та шиї. Передчасному старінню шкіри запобігають **зволожувальні креми** та емульсії, які затримують вологу в шкірі. Екстремальні умови (висока або низька температура, вітер, вологість, сухість, підвищене УФ-опромінення) потребують спеціальних рецептур захисту для шкіри.

Живлення шкіри необхідне для збереження еластичності та пружності шкіри протягом тривалого часу. Використовують креми, емульсії, лосьйони відповідно до типу шкіри, стану, віку, індивідуальних особливостей та чутливості до компонентів рецептур косметичних препаратів. Процедуру живлення завжди проводять після очищення шкіри. Наносити живильний крем рекомендується за 30–40 хв до виходу з дому зранку та за 30–40 хв до сну ввечері. Для жінок середнього віку корисними є креми, що містять гормони, вітаміни та інші стимулювальні добавки [1].

3.1.2 Розроблення рецептури детокс-маски для обличчя

Другим етапом в догляді за обличчям корисно використовувати **Детокс-маску** (від англ. detox mask, скорочення від detoxification) — це косметичний засіб, основна мета якого — глибоке очищення шкіри та виведення забруднень і токсинів, які накопичуються у верхніх шарах епідермісу під впливом

навколишнього середовища (забруднене повітря, пил, залишки косметики) та внутрішніх процесів (надлишок себуму) [6].

Це не просто очищення, як при звичайному вмиванні, а цілеспрямована дія, що допомагає клітинам "дихати" та відновлювати нормальну роботу [6].

Ключові функції детокс-маски:

-глибоке очищення та абсорбція, тобто видаляє надлишок шкірного сала (себуму), бруд та "витягує" токсини, що накопичуються в порах.

-матування, може часто містити компоненти, які абсорбують жир (як-от глини, активоване вугілля), зменшуючи жирний блиск.

-покращення тону: бореться з тьмяністю шкіри, спричиненою втомою та забрудненням, відновлюючи природне сяйво та здоровий колір обличчя.

-протинабрякова дія: часто містить активи (як-от кофеїн, спіруліна) для покращення мікроциркуляції та зменшення набряків.

-антиоксидантний захист, може містити компоненти (вітаміни, рослинні екстракти), які нейтралізують вплив вільних радикалів, що прискорюють старіння.

-зменшення запалень, тобто сприяє звуженню пор та зменшенню висипань (акне, комедонів) [6].

Нижче надана рецептура Детокс-маски (таблиця 3.2), до якої було додано як основні компоненти фуллерову землю, екстракт ламінарії, гідроксиапатит та масляний екстракт паростків пшениці є прикладом багатофункціональної детокс-маски, яка не тільки очищає, але й живить та інтенсивно зволожує шкіру.

Таблиця 3.2 – Рецептура Детокс-маски з екстрактом паростків пшениці

Фаза	Компоненти	Введення, %	Призначення/ характеристика
I. Водно-гелева фаза	Гідролат троянди	42,90%	Основа, тонік, вода, насичена водорозчинними компонентами ефірної олії троянди. рН слабокислий (4.0–6.5), повинен бути чистим, без домішок

Ксантанова камідь	0,5%	Загусник, стабілізатор білий/кремовий, полісахаридний порошок. Добре розчиняється у холодній воді, утворює високо в'язкі, псевдопластичні гелі, сумісна з високими концентраціями солей та глин
Д-Пантенол	5,00%	Актив, зволожувач. В'язка, прозора рідина (75% активної речовини), добре розчиняється у воді. Попередник вітаміну В5, гігроскопічний
Екстракт алое вера	5,00%	Зволожувач, заспокійливий, прозора рідина (зазвичай водний або водно-гліколевий розчин), багатий полісахаридами, амінокислотами та вітамінами
НУФ (NMF)	3,00%	Активний зволожувач, комплекс водорозчинних компонентів (амінокислоти, сечовина, цукри). Прозора рідина, природно присутній у роговому шарі шкіри
Рідкий Хітозан	3,00%	Плівкоутворювач, ліфтинг, в'язкий, прозорий або світло-жовтий розчин (зазвичай 1–3% полімеру в слабкій кислоті). Катіонний полімер, створює тонку, дихаючу, вологоутримуючу плівку на шкірі
Екстракт Ламінарії	2,00%	Екстракт Ламінарії (2,00%) актив, мінералізація, порошок (потрібне попереднє розчинення) або рідина. Багатий йодом, альгінатами (полісахариди) та мікроелементами, забезпечує осмотичний ефект
Аллантоїн	0,50%	Пом'якшуючий. Білий кристалічний порошок, погано розчиняється у холодній воді (краще у теплому гідролаті). Сприяє регенерації та пом'якшенню шкіри
Консервант Cosgard	0,60%	Антимікробний, прозора рідина, розчинний у воді. Ефективний у діапазоні рН 3–6.5. Захищає водну фазу від псування

II. Суха /глиняна фаза	Біла глина (Каолін)	12,50%	М'яке очищення, наповнювач, надзвичайно дрібний білий порошок. Найменша абсорбційна здатність серед глин, рН нейтральний або слаболужний, делікатна дія
	Фуллерова земля (Multani Mitti)	12,50%	Активний адсорбент, дуже дрібний порошок сіруватого/бежевого кольору (змішаний мінеральний склад, часто палигорськіт/бентоніт). Висока здатність до абсорбції себуму, призначена для глибокого очищення та детоксу
	Гідроксиапатит	2,00%	Мінеральний актив, ультрадрібний білий порошок (фосфат кальцію), нерозчинний у воді та оліях, використовується як мікронаповнювач та мінералізатор
III. Жирна фаза	Масляний екстракт ростків пшениці	4,00%	4,00% Антиоксидант, вітамін Е. Прозора оліїста рідина, характеризується дуже високим вмістом токоферолів, висока в'язкість, живить та регенерує
	Олія Авокадо	4,00%	Поживне масло, густа олія зеленого кольору (залежно від рафінації). Багата олеїноюю кислотою (Омега-9) та фітостеролами. Висока проникаюча здатність
	Токоферолу ацетат	2,00%	Антиоксидант, стабілізатор. В'язка, прозора, жиророзчинна рідина. Хімічно стабільніша форма вітаміну Е. Захищає інші олії від окислення
	Ефірна олія м'яти	0,50%	Ефірна олія м'яти 0,50% Аромат, тонізація, легка рідина. Основний компонент – ментол. Має сильний, різкий, охолоджуючий аромат. Не фототоксична
Разом		100%	

Для виготовлення густої маски для обличчя використано сировину переважно природного та мінерального походження (рисунок 3.1) Комбінація компонентів забезпечує глибоке очищення та детокс (за рахунок глин), інтенсивне живлення

та відновлення ліпідного бар'єру (за рахунок масел), а також пролонговане зволоження та ліфтинг (за рахунок гідрофільних активів).



Рисунок 3.1 Сировина для виготовлення детокс-маски

Для приготування детокс-маски необхідно поступово додати жирну фазу до глиняної фази, розтерти, потім поступово додавати водну фазу (попередньо настояти ксантанову камідь з гідролатом троянди 3-4години до повного розчинення) до глиняно-масляної суміші до отримання однорідної консистенції, ретельно перемішувати і вкінці додати ефірну олію м'яти і молочну кислоту за потреби.

Розроблена детокс-маски поєднує в собі м'які адсорбенти, зволожувальні та відновлювальні компоненти, що забезпечують делікатне очищення, зволоження і ліфтинг ефект для шкіри обличчя (рисунок 3.2)



Рисунок 3.2- Детокс- маска для обличчя з екстрактом паростків пшениці

3.1.3 Розроблення рецептури крему для обличчя

Завершальним засобом лінійки є крем для обличчя, який призначений для зволоження, відновлення, надання пружності шкірі. До складу крему для обличчя включено екстракт паростків пшениці, амінокислоти, пептиди, олії та інші активні інгредієнти, що забезпечують інтенсивний догляд. Загальна

концепція формули передбачала поєднання зволожуючих, живильних і антиоксидантних властивостей, які забезпечують догляд за шкірою обличчя.

Було приготовано сім зразків маски з різними концентраціями емульгаторів та масляного екстракту паростків пшениці для порівняння текстури, стабільності та сенсорних характеристик крему. Склад зразків маски з екстрактом паростків пшениці представлено у таблиці 3.3

Таблиця 3.3- Компонентний склад зразків крему з екстрактом паростків пшениці

Компоненти	Рецептурні зразки							
	Вміст %	№1	№2	№3	№4	№5	№6	№7
Вода	52,3	51,3	52,3	54,3	54,3	53,3	56,3	58,31
Гліцерин	5	5	5	5	5	5	5	5
Арістофлекс	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Комбуча	5	5	5	5	5	5	5	5
Гідролізат лецитину	2	2	2	2	2	2	2	2
Сквалан	7	7	7	7	7	7	7	7
Масло авокадо	5	5	5	5	5	5	5	5
Масло жожоба	3	3	3	3	3	3	3	3
Каприлово-каприкові тригліцериди	3	3	3	3	3	3	3	3
Емульгатор GMS Oleofine organics	3	3	5	5	2,5	5	2,5	1,66
Емульгатор Olivem900	4	4	4	5	4	2,5	2,5	1,67
Вітамін Е	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Вітамін С	1	1	1	1	1	1	1	1
Пептид Mg-Relax	2	2	2	2	2	2	2	2
Екстракт паростків пшениці	4	5	2	2	2,5	2,5	2	1,66
Екстракт гінго білоба	1	1	1	1	1	1	1	1
Екстракт центелли	1	1	1	1	1	1	1	1
Консервант Cosgard	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Запашка	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Разом	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Було обрано зразок № 6 рецептури для виготовлення крему для обличчя, яка наведена у таблиці 3.3.

Таблиця 3.4 – Розроблена рецептура крему для обличчя з екстрактом паростків пшениці

Компонент	% мас	Функція в рецептурі
Вода очищена	52,3	Розчинник
Гліцерин	5	
Арістофлекс	0,5	Сучасний гелеутворювач та загусник. Надає крему приємну, нелипку, шовковисту текстуру, забезпечує швидке вбирання
Комбуча	5	Ферментований екстракт чаю. Антиоксидант, підтримує мікробіом шкіри, освітлює, зволожує
Гідролізат лецитину	2	Натуральний емульгатор та зволожувач. Відновлює захисний бар'єр шкіри, покращує проникнення активів
Сквалан	7	Біосумісний емомент, ідентичний ліпідам шкіри. Чудово зволожує, відновлює бар'єр, некомедогенний
Масло авокадо	5	Насичене вітамінами (А, D, E) та жирними кислотами. Глибоко живить, зволожує, підвищує еластичність
Масло жожоба	3	
Каприлово-каприкові тригліцериди	3	Легка фракція кокосової олії. Пом'якшує, не залишає жирного блиску, покращує розтікання
Емульгатор GMS Oleofine organics	3	Натуральний гліцерил моностеарат. Забезпечує стабільність крему, загущує, пом'якшує шкіру
Емульгатор Olivem900	4	Натуральний емульгатор на основі оливкової олії. Створює емульсії "вода в олії", надає захисних та живильних властивостей
Вітамін E	0,5	Потужний антиоксидант, захист від старіння, зволоження
Вітамін C	1	Освітлення тону, стимуляція колагену, антиоксидант
Пептид Mg-Relax	2	Інноваційний комплекс для розслаблення шкіри, зменшення мимічних зморшок, зняття стресу та регенерації
Масляний екстракт паростків пшениці	4	Інтенсивне живлення та зволоження, потужний антиоксидантний захист, активна регенерація та відновлення шкіри, покращення еластичності та загоєння, зменшення сухості та подразнень.
Екстракт гінго білоба	1	Покращує мікроциркуляцію, антиоксидантний захист, зменшує набряки.
Екстракт центелли	1	Сильні протизапальні та загоювальні властивості, відновлює бар'єр, стимулює колаген
Консервант Cosgard	0,6	Консервант
Запашка	0,1	Натуральний ароматизатор
Разом	100	

Технологічний процес приготування крему для обличчя (рисунок 3.3) включає такі етапи: підготовка сировини (зважування всіх необхідних компонентів для виготовлення крему), приготування водної фази (вода, гліцерин, арістофлекс, комбуча, гідролізат лецитину) змішують та нагрівають інгредієнти, потім приготування жирної фази (сквалан, масло авокадо, масло жожоба, тригліцериди, емульгатори) змішують та нагрівають, потім процес емульгування (додавання жирної фази до водної з інтенсивним перемішуванням), охолодження емульсії, введення активних компонентів (вітамін Е, вітамін С, пептид Mg-Relax, масляний екстракт паростків пшениці, екстракт гінго білоба, екстракт центелли), вимірювання рН, відстоювання та фасування.



Рисунок 3.3- Крем для обличчя з екстрактом паростків пшениці

Таблиця 3.5- Токсикологічні характеристики використаних інгредієнтів [14]

Компонент	COS-номер	Потенційні гострі наслідки для здоров'я
Вода (Aqua)	7732-18-5	Гострі наслідки: відсутні. Роздратування: немає.
Гліцерин (Glycerin)	56-81-5	Гостра токсичність Перорально: LD50 Щур перорально 12,6 г/кг Вдихання: LC50 Вдихання у щурів > 570 мг/куб. м/1 год Дермальний: дані відсутні Подразнення/роз'їдання шкіри дані недоступні Серйозне пошкодження/подразнення очей-дані недоступні Сенсибілізація дихальних шляхів або шкіри-дані недоступні Мутагенність статевих клітин-дані недоступні Канцерогенність-дані недоступні Репродуктивна токсичність-дані недоступні STOT – одноразовий вплив-дані недоступні STOT – повторний вплив-дані недоступні Небезпека аспірації-випаровування при 20°C незначне; однак, при розпиленні може швидко

		досягтися концентрація частинок у повітрі, що може спричинити небезпеку.
Арістофлекс(Ammonium Acryloyldimethyltaurate/VP Copolymer)	119572-27-5	Гостра токсичність Перорально: дані відсутні Вдихання: дані відсутні Дермальний: дані відсутні Подразнення/роз'їдання шкіри-дані недоступні Серйозне пошкодження/подразнення очей-дані недоступні Сенсибілізація дихальних шляхів або шкіри-дані недоступні Мутагенність статевих клітин-дані недоступні Канцерогенність-дані недоступні Репродуктивна токсичність-дані недоступні STOT – одноразовий вплив-дані недоступні STOT – повторний вплив-дані недоступні Небезпека аспірації-дані недоступні
Комбуча(Saccharomyces/Xylinum/Black Tea Ferment)	N/A	Гостра токсичність Перорально: дані відсутні Вдихання: дані відсутні Дермальний: дані відсутні Подразнення/роз'їдання шкіри-дані недоступні Серйозне пошкодження/подразнення очей-дані недоступні Сенсибілізація дихальних шляхів або шкіри-дані недоступні Мутагенність статевих клітин-дані недоступні Канцерогенність-дані недоступні Репродуктивна токсичність-дані недоступні STOT – одноразовий вплив-дані недоступні STOT – повторний вплив-дані недоступні Небезпека аспірації-дані недоступні
Гідролізат лецитину (Hydrogenated Lecithin)	92128-87-5	Гостра токсичність Перорально: дані відсутні Вдихання: дані відсутні Дермальний: дані відсутні Подразнення/роз'їдання шкіри-дані недоступні Серйозне пошкодження/подразнення очей-дані недоступні Сенсибілізація дихальних шляхів або шкіри-дані недоступні Мутагенність статевих клітин-дані недоступні Канцерогенність-дані недоступні Репродуктивна токсичність-дані недоступні STOT – одноразовий вплив-дані недоступні STOT – повторний вплив-дані недоступні Небезпека аспірації-дані недоступні
Сквалан (Squalane)	111-01-3	Гостра токсичність Перорально: ЛПНЦ - щур (самець/самка) - > 1000 мг/кг маси тіла. Примітки: Смертності не спостерігалось, клінічних ознак не спостерігалось. Вдихання: дані відсутні Дермальний: дані відсутні Подразнення/роз'їдання шкіри-дані недоступні Серйозне пошкодження/подразнення очей-дані недоступні Сенсибілізація дихальних шляхів або шкіри-дані недоступні Мутагенність статевих клітин-дані недоступні Канцерогенність-дані недоступні Репродуктивна токсичність-дані недоступні STOT – одноразовий вплив-дані недоступні

		STOT – повторний вплив-дані недоступні Небезпека аспірації-дані недоступні
Масло авокадо (Persea gratissima oil)	8024-32-6	Гостра токсичність Вдихання: дані відсутні Дермальний: дані відсутні Подразнення/роз'їдання шкіри-дані недоступні Серйозне пошкодження/подразнення очей-дані недоступні Сенсибілізація дихальних шляхів або шкіри-дані недоступні Мутагенність статевих клітин-дані недоступні Канцерогенність-дані недоступні Репродуктивна токсичність-дані недоступні STOT – одноразовий вплив-дані недоступні STOT – повторний вплив-дані недоступні Небезпека аспірації-дані недоступні
Масло жожоба (Simmondsia Chinensis Seed Oil)	61789-91-1	Речовина/суміш не містить компонентів, які вважаються такими, що мають ендокринні порушувальні властивості відповідно до статті 57(f) REACH або Делегованого регламенту Комісії (ЄС) 2017/2100 чи Регламенту Комісії (ЄС) 2018/605 у концентраціях 0,1% або вище. Наскільки нам відомо, хімічні, фізичні та токсикологічні властивості цього продукту не були детально досліджені.
Каприлово-каприкові тригліцериди (Caprylic/Capric Triglyceride)	65381-09-1	Гостра токсичність Перорально: LD50 Миша перорально 15000 мг/кг Вдихання: дані відсутні Дермальний: дані відсутні Подразнення/роз'їдання шкіри-дані недоступні Серйозне пошкодження/подразнення очей-дані недоступні Сенсибілізація дихальних шляхів або шкіри-дані недоступні Мутагенність статевих клітин-дані недоступні Канцерогенність-дані недоступні Репродуктивна токсичність-дані недоступні STOT – одноразовий вплив-дані недоступні STOT – повторний вплив-дані недоступні Небезпека аспірації-дані недоступні
Емульгатор Olivem900 (Sorbitan Olivat)	223706-40-9	Гостра токсичність Вдихання: дані відсутні Дермальний: дані відсутні Подразнення/роз'їдання шкіри-дані недоступні Серйозне пошкодження/подразнення очей-дані недоступні Сенсибілізація дихальних шляхів або шкіри-дані недоступні Мутагенність статевих клітин-дані недоступні Канцерогенність-дані недоступні Репродуктивна токсичність-дані недоступні STOT – одноразовий вплив-дані недоступні STOT – повторний вплив-дані недоступні Небезпека аспірації-дані недоступні
Вітамін Е (Tocopherol)	10191-41-0	Гостра токсичність Вдихання: дані відсутні Дермальний: дані відсутні Подразнення/роз'їдання шкіри-дані недоступні Серйозне пошкодження/подразнення очей-дані недоступні Сенсибілізація дихальних шляхів або шкіри-дані недоступні

		<p>Мутагенність статевих клітин-дані недоступні</p> <p>Канцерогенність-дані недоступні</p> <p>Репродуктивна токсичність-дані недоступні</p> <p>STOT – одноразовий вплив-дані недоступні</p> <p>STOT – повторний вплив-дані недоступні</p> <p>Небезпека аспірації-дані недоступні</p>
Вітамін С (Ascorbic Acid)	50-81-7	<p>Гостра токсичність</p> <p>Перорально: LD50 Щур перорально 11 900 мг/кг</p> <p>Вдихання: дані відсутні</p> <p>Дермальний: дані відсутні</p> <p>Подразнення/роз'їдання шкіри-дані недоступні</p> <p>Серйозне пошкодження/подразнення очей-дані недоступні</p> <p>Сенсибілізація дихальних шляхів або шкіри-дані недоступні</p> <p>Мутагенність статевих клітин-дані недоступні</p> <p>Канцерогенність-дані недоступні</p> <p>Репродуктивна токсичність-дані недоступні</p> <p>STOT – одноразовий вплив</p> <p>Речовина подразнює очі, шкіру та дихальні шляхи.</p> <p>STOT – повторний вплив-дані недоступні</p> <p>Небезпека аспірації</p> <p>Немає жодних даних про швидкість, з якою досягається шкідлива концентрація цієї речовини в повітрі при випаровуванні за температури 20°C.</p>
Пептид Mg-Relax (Magnesium PCA)	5819-47-6	<p>Гостра токсичність</p> <p>Перорально: дані відсутні</p> <p>Вдихання: дані відсутні</p> <p>Дермальний: дані відсутні</p> <p>Подразнення/роз'їдання шкіри-дані недоступні</p> <p>Серйозне пошкодження/подразнення очей-дані недоступні</p> <p>Сенсибілізація дихальних шляхів або шкіри-дані недоступні</p> <p>Мутагенність статевих клітин-дані недоступні</p> <p>Канцерогенність-дані недоступні</p> <p>Репродуктивна токсичність-дані недоступні</p> <p>STOT – одноразовий вплив-дані недоступні</p> <p>STOT – повторний вплив-дані недоступні</p> <p>Небезпека аспірації-дані недоступні</p>
Екстракт паростків пшениці (Triticum Vulgare (Wheat) Germ Extract)	84012-44-2	<p>Гостра токсичність</p> <p>Перорально: дані відсутні</p> <p>Вдихання: дані відсутні</p> <p>Дермальний: дані відсутні</p> <p>Подразнення/роз'їдання шкіри-дані недоступні</p> <p>Серйозне пошкодження/подразнення очей-дані недоступні</p> <p>Сенсибілізація дихальних шляхів або шкіри-дані недоступні</p> <p>Мутагенність статевих клітин-дані недоступні</p> <p>Канцерогенність-дані недоступні</p> <p>Репродуктивна токсичність-дані недоступні</p> <p>STOT – одноразовий вплив-дані недоступні</p> <p>STOT – повторний вплив-дані недоступні</p> <p>Небезпека аспірації-дані недоступні</p>
Екстракт гінго білоба (Ginkgo Biloba Leaf Extract)	90045-36-6	<p>Гостра токсичність</p> <p>Перорально: дані відсутні</p> <p>Вдихання: дані відсутні</p> <p>Дермальний: дані відсутні</p> <p>Подразнення/роз'їдання шкіри-дані недоступні</p>

		<p>Серйозне пошкодження/подразнення очей-дані недоступні</p> <p>Сенсибілізація дихальних шляхів або шкіри-дані недоступні</p> <p>Мутагенність статевих клітин-дані недоступні</p> <p>Канцерогенність-дані недоступні</p> <p>Репродуктивна токсичність-дані недоступні</p> <p>STOT – одноразовий вплив-дані недоступні</p> <p>STOT – повторний вплив-дані недоступні</p> <p>Небезпека аспірації-дані недоступні</p>
<p>Екстракт центелли (Centella Asiatica Extract)</p>	84696-21-9	<p>Гостра токсичність</p> <p>Перорально: дані відсутні</p> <p>Вдихання: дані відсутні</p> <p>Дермальний: дані відсутні</p> <p>Подразнення/роз'їдання шкіри-дані недоступні</p> <p>Серйозне пошкодження/подразнення очей-дані недоступні</p> <p>Сенсибілізація дихальних шляхів або шкіри-дані недоступні</p> <p>Мутагенність статевих клітин-дані недоступні</p> <p>Канцерогенність-дані недоступні</p> <p>Репродуктивна токсичність-дані недоступні</p> <p>STOT – одноразовий вплив-дані недоступні</p> <p>STOT – повторний вплив-дані недоступні</p> <p>Небезпека аспірації-дані недоступні</p>
<p>Консервант Cosgard (Benzyl Alcohol, Dehydroacetic Acid, Aqua)</p>	100-51-6	<p>Гостра токсичність</p> <p>Перорально: LD50 - щур (самець) - 1,55 мл/кг маси тіла. Примітки: Відповідає 1620 мг/кг маси тіла (щільність: 1,045 г/мл).</p> <p>Вдихання: LC50 - щур (самець/самка) - > 4 178 мг/м³ повітря.</p> <p>Дермальний: LD50 - морська свинка - < 5 000 мг/кг маси тіла.</p> <p>Подразнення/роз'їдання шкіри-дані недоступні</p> <p>Серйозне пошкодження/подразнення очей-дані недоступні</p> <p>Сенсибілізація дихальних шляхів або шкіри-дані недоступні</p> <p>Мутагенність статевих клітин-дані недоступні</p> <p>Канцерогенність-дані недоступні</p> <p>Репродуктивна токсичність-дані недоступні</p> <p>STOT – одноразовий вплив</p> <p>Аерозоль подразнює очі та шкіру. Речовина може впливати на нервову систему.</p> <p>STOT – повторний вплив</p> <p>Повторний або тривалий контакт може спричинити сенсибілізацію шкіри.</p> <p>Небезпека аспірації-немає жодних даних про швидкість, з якою досягається шкідлива концентрація цієї речовини в повітрі при випаровуванні за температури 20°C.</p> <p>Екологічна інформація</p> <p>Токсичність</p> <p>Токсичність для риб: LC50 - Pimephales promelas - 460 мг/л - 96 год.</p> <p>Токсичність для дафній та інших водних безхребетних: EC50 - Daphnia magna - 230 мг/л - 48 год.</p> <p>Токсичність для водоростей: EC50 - Pseudokirchneriella subcapitata (попередні назви: Raphidocelis subcapitata, Selenastrum capricornutum) - 770 мг/л - 72 год.</p>

		Токсичність для мікроорганізмів: IC50 - Аеробні гетеротрофи та нітросомонади - 2100 мг/л - 49 год. Примітки: Частота дихання.
Запашка (Citron essential Oil)	8007-02-1	Гостра токсичність Перорально: дані відсутні Вдихання: дані відсутні Дермальний: дані відсутні Подразнення/роз'їдання шкіри-дані недоступні Серйозне пошкодження/подразнення очей-дані недоступні Сенсибілізація дихальних шляхів або шкіри-дані недоступні Мутагенність статевих клітин-дані недоступні Канцерогенність-дані недоступні Репродуктивна токсичність-дані недоступні STOT – одноразовий вплив-дані недоступні STOT – повторний вплив-дані недоступні Небезпека аспірації-дані недоступні

3.2 Дослідження властивостей засобів лінійки

3.2.1 Дослідження властивостей крему

Усі косметичні засоби повинні бути виготовлені за рецептурою, яку затверджують технологи та відповідати вимогам нормативних документів. Контроль якості зразків крему для обличчя на емульсійній основі проводився за ДСТУ EN ISO 22716:2015 [15].

Косметичні креми — це суміш синтетичних і натуральних інгредієнтів: жирів, восків, олій, олив, води, емульгаторів, рослинних настоїв або екстрактів, вітамінів, барвників, антиоксидантів, консервантів, запашок та інших добавок, що забезпечують спожиткові властивості кремів.

Емульсійні креми — це однорідна суміш (емульсія) двох основних фаз: водної та жирової типу вода/олива, олива/вода або змішаного типу, у які можуть бути внесені біологічно активні добавки (вітаміни, настої та екстракти рослинної сировини тощо) [16].

Креми за органолептичними та фізико-хімічними показниками повинні відповідати вимогам, наведеним у таблиці 3.6

Таблиця 3.6 – Органолептичні та фізико-хімічні показники крему для обличчя [15].

Назва показника	Характеристика і норми для косметичного крему	Методи випробовування
Зовнішній вигляд	Однорідна емульсія без сторонніх домішок	ДСТУ EN ISO 22716:2015
Колір	Повинен відповідати кольору виробу певної назви	ДСТУ EN ISO 22716:2015
Водневий показник (рН)	5,0 -6,5	ДСТУ EN ISO 22716:2015
Запах	Повинен відповідати запаху виробу певної назви	ДСТУ EN ISO 22716:2015
Термостабільність	Стабільний	ДСТУ EN ISO 22716:2015
Колоїдна стабільність	Стабільний	ДСТУ EN ISO 22716:2015

Контроль якості косметичних засобів проведено за такими показниками:

Органолептичні властивості:

1. Оцінка зовнішнього вигляду та кольору (рис.3.4) крему для обличчя проводилась органолептичним методом – візуальним оглядом при природному освітленні. Усі зразки мали світло-кремовий відтінок, однорідну масу без грудочок, що відповідає вимогам до якості косметичного засобу.

Результати оцінки консистенції зразків:

1. Зразок 1 – щільна, однорідна, стабільна текстура.
2. Зразок 2 – кремова, добре структурована.
3. Зразок 3 – рідкувата, рівномірна консистенція
4. Зразок 4 – трохи легша, структурована.
5. Зразок 5 – щільна, добре наноситься.
6. Зразок 6 – кремова, добре наноситься.
7. Зразок 7 – найрідша, глянцева, нестабільна, видно вкраплення жиру на поверхні.

Найкращі за текстурою: зразки 5, 6.



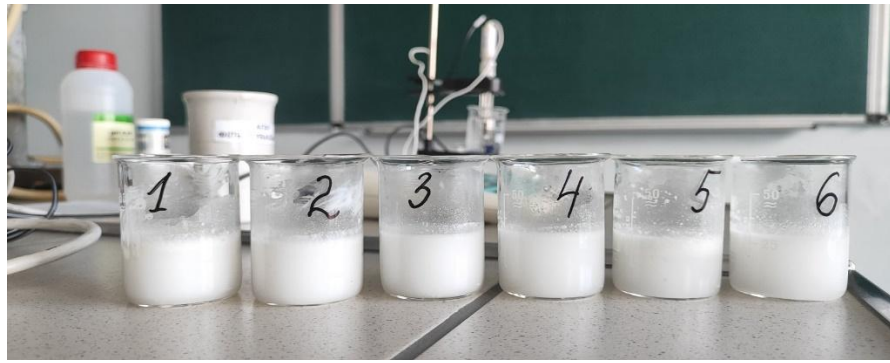
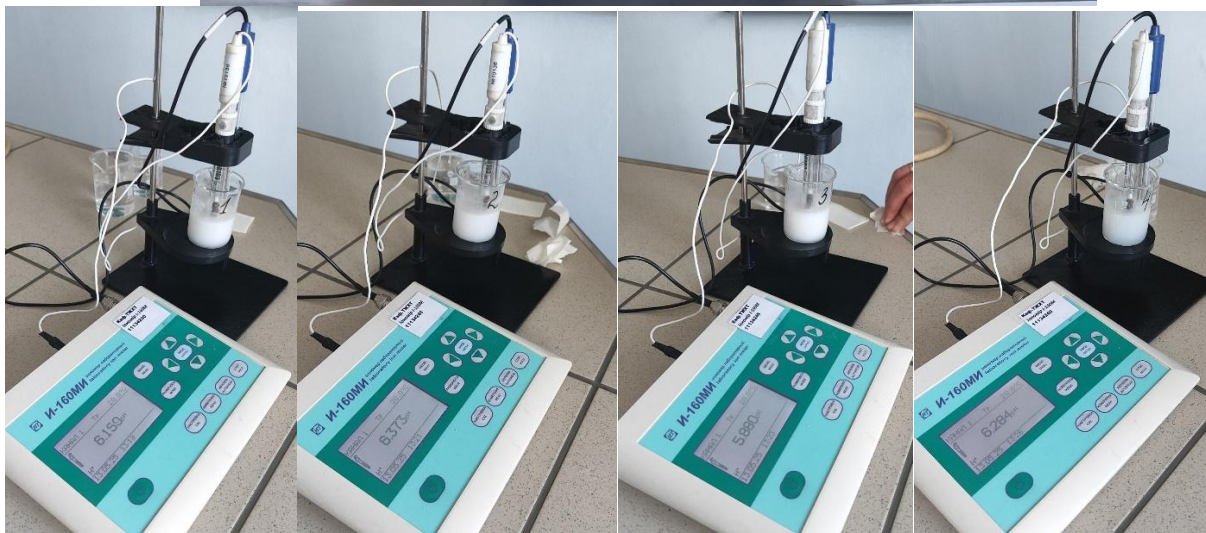


Рисунок 3.4- Зовнішній вигляд зразків крему (власне фото)

2. *Запах* також перевіряється органолептично з використанням смужки щільного паперу розміром 20*100 мм, зануреного в рідину для аналізу приблизно на 30 мм, за ДСТУ він має бути приємним. У рецептурі розробленого крему в якості заправки була використана ефірна олія лимону, тому сироватка має приємний цитрусовий аромат.

Фізико-хімічні властивості:

1. *Визначення рН* проводять за допомогою рН-метра. Після вимірювання рН зразків маски становить 5,0-6,5 (рис. 3.5).



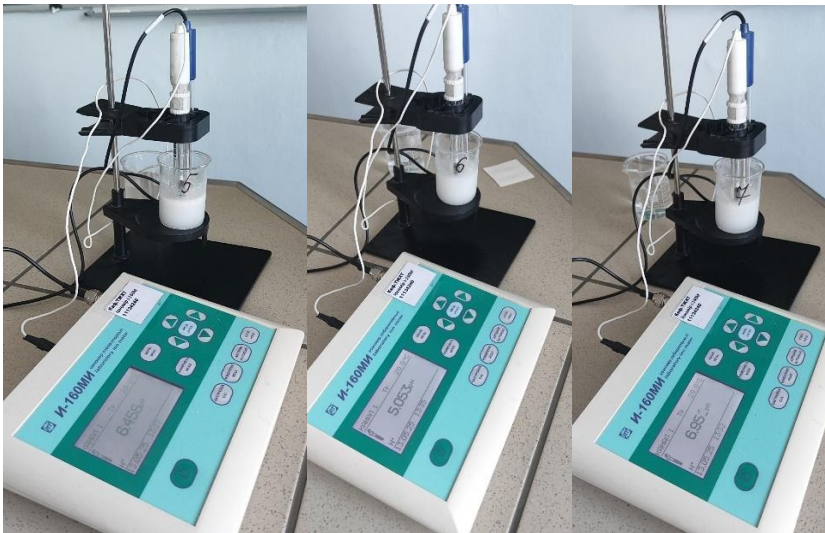


Рисунок 3.5- Визначення рН зразків крему (власне фото)

2. *Визначення термостабільності* проводили згідно з методикою (рис. 3.6) шляхом поміщення готових зразків у термостат при температурі 50 °С на 6 годин. Метою випробування є виявлення здатності косметичного засобу зберігати стабільність при підвищеній температурі.



Рисунок 3.6- Визначення термостабільності крему (власне фото)

Результати випробування:

- Зразок 1 – термостабільний, жодних змін не спостерігалось.
- Зразок 2 – текстура стала гущішою, на поверхні з'явилися бульбашки .
- Зразок 3 – на поверхні з'явилися краплинки конденсату.
- Зразок 4 – на дні зразка не спостерігалось відокремлення води.
- Зразок 5 – стабільний, жодних ознак розшарування чи змін.
- Зразок 6 – стабільний, текстура залишилася незмінною.
- Зразок 7 – спостерігалось загущення та утворення повітряних

вкрапель на поверхні.

Отже, більшість зразків показали достатню термостабільність. Найкращі результати спостерігалися у зразках 1, 5 та 6.

3. Визначення колоїдної стабільності

Згідно з методикою (рис. 3.7), стабільність емульсійної системи оцінюють шляхом центрифугування. Дві пробірки заповнюють зразком крему для обличчя та водою у співвідношенні по 5 г. Центрифугування проводять протягом 15 хвилин при 5000 об/хв. Після завершення визначають наявність розшарування або утворення осаду. Відповідно до стандарту, різниця маси пробірок з маски не повинна перевищувати 0,2.

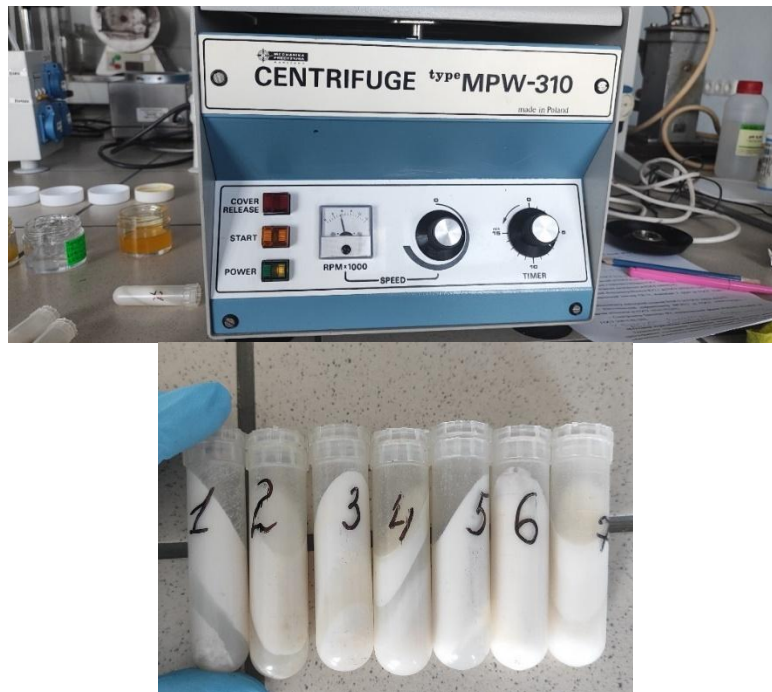


Рисунок 3.7- Визначення колоїдної стабільності (власне фото)

На основі прикріплених фото зразків після центрифугування можна зробити наступні висновки:

- Усі пробірки містять кремopodobну масу світлого кольору.
- Осад або чітко виражені грудки виявлено у пробірках 1-5,7.
- Візуально розшарування помітне, що свідчить про недостатню стабільність емульсій у цих зразках.

Метод центрифугування показав, що більшість зразків мають слабку стійкість до механічного навантаження. Розшарування у 1-5, 7 зразках може свідчити про

потребу в коригуванні складу емульгатора або посиленні стабілізаторів. Найкращу стабільність показав зразок 6, що може бути основою для подальшого доопрацювання рецептури.

4. Мікробіологічний контроль

Перевірити відповідність партії крему для обличчя встановленим мікробіологічним вимогам згідно ДСТУ ISO 17516:2016 «Косметика. Мікробіологія» та НД 11.10 (розділ «Методи контролю косметичних засобів»).

Згідно з ДСТУ EN ISO 17516:2016, мікробіологічні показники для крему для обличчя (як продукту, що наноситься на здорову шкіру дорослих) поділяються на дві категорії:

1. Загальна кількість життєздатних мікроорганізмів (ТАМС - Total Aerobic Mesophilic Count): Мезофільні аеробні мікроорганізми (бактерії, дріжджі та плісєневі гриби): для продуктів, призначених для використання на дітях до трьох років, для зони очей або слизових оболонок: $\leq 10^2$ КУО/г (колонієутворюючих одиниць на грам). Для інших продуктів (до яких належить більшість кремів для обличчя для дорослих): $\leq 10^3$ КУО/г.

2. Виявлення специфічних мікроорганізмів (облігатні патогени):

Ці мікроорганізми повинні бути відсутніми в будь-якій косметичній продукції, оскільки вони є потенційно небезпечними для здоров'я людини, незалежно від кількості.

Pseudomonas aeruginosa (Синьогнійна паличка)

Staphylococcus aureus (Золотистий стафілокок)

Escherichia coli (Кишкова паличка)

Candida albicans (Дріжджовий гриб, що викликає молочницю)

Ключові моменти, які також підкреслює стандарт: виробник несе відповідальність за мікробіологічну безпеку та якість продукції.

Виробництво має здійснюватися відповідно до Належної Виробничої Практики (GMP), яка описана в ДСТУ EN ISO 22716:2015. Це допомагає запобігти мікробному забрудненню сировини, під час обробки та пакування.

Для продуктів, які вважаються мікробіологічно низькоризиковими (згідно з ДСТУ ISO 29621:2017), рутинне мікробіологічне тестування може не вимагатися. Проте крем для обличчя, як правило, не відноситься до низькоризикових, оскільки містить воду і поживні речовини, які можуть підтримувати ріст мікроорганізмів [17].

Таким чином, для крему для обличчя важливо не тільки контролювати загальну кількість мікроорганізмів, але й гарантувати повну відсутність специфічних патогенних бактерій та грибів. Було перевірено крем на відповідність вимогам мікробіологічної безпеки за стандартом ДСТУ ISO 17516:2016 «Косметика. Мікробіологія» [17]. У таблиці 3.7 надані результати перевірки та норми, яким має відповідати косметичний продукт.

Таблиця 3.7- Мікробіологічні показники крему для обличчя [17]

№	Показник	Норма	Фактичне значення	Висновок
1	Кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів (КМАФАнМ), КУО/г	$\leq 1,0 \times 10^3$	$2,8 \times 10^2$ КУО/г	В межах норми
2	Enterobacteriaceae, КУО/г	Відсутність	Не виявлено	Відповідає
3	Staphylococcus aureus, КУО/г	Відсутність	Не виявлено	Відповідає
4	Дріжджі та плісняві гриби, КУО/г	≤ 10	5 КУО/г	Відповідає

Надані результати відповідають вимогам ДСТУ ISO 17516:2016. Отже, усі зразки крему пройшли контроль якості і відповідають установленим вимогам [17].

3.2.2 Дослідження властивостей детокс-маски

В умовах сучасного ринку, де споживачі висувають високі вимоги до натуральності, безпечності та стабільності формул, впровадження жорсткого контролю на всіх етапах виробництва є безпосередньою необхідністю. Таким чином, ретельна перевірка сировини та готової продукції є ключовим фактором

для забезпечення стабільності, безпечності косметичного продукту та його конкурентоспроможності на ринку.

Основні цілі контролю якості:

- Забезпечення безпеки продукції: запобігання мікробіологічному забрудненню (особливо у водному середовищі) та використання лише безпечних компонентів.
- Підтримка стабільності та текстури: гарантія того, що маска залишається густою, однорідною (без розшарування олій і осідання глин) протягом усього терміну придатності.
- Підвищення ефективності: забезпечення того, що маска виконує свої заявлені функції: очищення, зволоження, живлення та детокс, дотримання нормативних вимог: відповідність продукції вимогам законодавчих та регулюючих органів, зокрема стандартів GMP (Належної виробничої практики).

Стандарти та регулювання

Контроль якості у виробництві масок ґрунтується на суворому дотриманні міжнародних та національних стандартів. Одним із ключових документів є ДСТУ EN ISO 22716:2015, який визначає вимоги до належної виробничої практики (GMP) у косметичній промисловості. Його впровадження гарантує високий рівень якості і безпеки, забезпечуючи дотримання вимог стерильності та гігієни на всіх етапах виробництва, а також збереження властивостей активів [15].

Етапи контролю якості

Контроль якості маски здійснюється на кількох ключових етапах, починаючи з перевірки сировини та закінчуючи фінальними тестами готової продукції (таблиця 3.8).

Таблиця 3.8- Етапи контролю якості маски для обличчя [15]

Етап контролю	Основні аспекти перевірки
Сировина та матеріали, вихідні компоненти	Перевірка паспортів безпеки на всі олії, екстракти, гідролати та консерванти. Суха фаза: контроль дисперсності, чистоти та відсутності сторонніх включень у глинах та гідроксиапатиті.

Виробничий процес	Дозування: точність дозування ксантанової камеді, глини та консерванта. Змішування: моніторинг інтенсивності гомогенізації для запобігання осіданню глини і розшаруванню олій. Температурний режим: контроль температури, оскільки маска готується холодним способом.
Фінальна перевірка	Фізико-хімічні тести (рН, в'язкість), мікробіологічне тестування, органолептичні тести та тести на стабільність.

Контроль якості готової маски для обличчя охоплює лабораторні методи, сфокусовані на унікальних властивостях глиняно-масляної системи (таблиця 3.9).

Таблиця 3.9- Фізико-хімічні та органолептичні показники маски для обличчя

Назва показника	Характеристика і норми (для маски)	Метод випробовування
Зовнішній вигляд	Однорідна пастоподібна/драгледоподібна маса без ознак розшарування (відділення олії чи води) або осаду глини.	Органолептично, візуальний контроль
Колір	Повинен відповідати кольору внесених глини та екстрактів (від світло-бежевого до сірувато-коричневого).	Органолептично
Запах	Приємний, повинен відповідати аромату внесеної ефірної олії м'яти.	Органолептично
Водневий показник (рН)	5,0–6,0 од. рН (оптимально для шкіри обличчя та стабільності ксантанової камеді).	Потенціометричний метод
В'язкість	Висока, однорідна (визначається віскозиметром), що забезпечує легкість нанесення, але перешкоджає стіканню.	Віскозиметрія

Тести на стабільність та безпеку (таблиця 3.10) [34]

Таблиця 3.10- Тести на стабільність та безпеку

Назва показника	Сутність тесту	Мета
-----------------	----------------	------

Стабільність	Оцінка змін зовнішнього вигляду та консистенції після витримання зразка при підвищеній температурі (наприклад, 40°C) та низькій температурі (5°C) протягом 7 діб.	Підтвердження, що олії не розшаровуються, а глина не осідає.
Мікробіологічний контроль	Тестування на загальне мікробне число (КМАФАнМ) та відсутність патогенних мікроорганізмів (бактерії, грибки).	Забезпечення мікробіологічної безпеки продукту з водною фазою.
Функціональний тест	Оцінка суб'єктивних відчуттів після використання: легкість змивання, відчуття чистоти, відсутність стягнутості та живильний ефект.	Підтвердження ефективності очищувальних та доглядових компонентів.

Таким чином, суворий контроль якості є невід'ємною частиною виробничого процесу, спрямованої на задоволення потреб та очікувань споживачів. Впровадження інновацій та постійні дослідження дозволяють підтримувати високі стандарти та покращувати якість продукції, що зрештою веде до довгострокового успіху компанії.

Було проведено контроль якості готової маски відповідно до вимог чинної нормативної документації (ДСТУ EN ISO 22716:2015 «Косметичні засоби. Належна виробнича практика (GMP)»)[15].

Перевірку здійснювали за такими показниками:

- Зовнішній вигляд визначали органолептично переглядом при світлі (Рис. 3.8). Засіб має буро-коричневий колір, не прозорий, гладку текстуру, що є типовим для формул із додаванням натуральних компонентів. Консистенція рідини однорідна, без ознак розшарування або осаду, із помірною в'язкістю, характерною для масок для обличчя на натуральній основі.

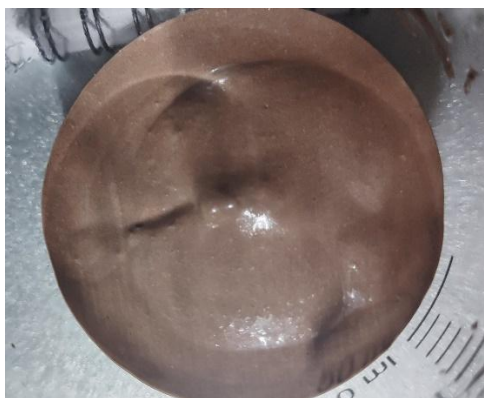


Рисунок 3.8 Маска для обличчя з екстрактом паростків пшениці(власне фото)

- *Запах* визначали органолептично- запах приємний, відповідає введеній ефірній олії.
- *pH* визначали потенціометричним методом при температурі $(16 \pm 8)^\circ\text{C}$. Показник pH становив 5,92 (рисунок 3.9) що свідчить про його відповідність нормам та стабільність під час випробувань.



Рисунок 3.9- Визначення pH детокс-маски для обличчя(власне фото)

- *Стабільність* оцінювали шляхом спостереження за змінами зовнішнього вигляду та консистенції після витримання зразка при підвищеній температурі (40°C) протягом 7 діб; розшарування або помутніння не допускаються. Після проведення випробувань продукт залишився стабільним; зміни кольору, запаху чи текстури не спостерігалось
- *Ефективність очищення і зволоження* визначали експериментально за суб'єктивними характеристиками після нанесення маски: легкість розподілення по шкірі, нешвидке висихання на шкірі, відсутність відчуття сухості, змивання

та відчуття свіжості і зволоження після використання. Після застосування маски шкіра обличчя має рівний, матовий тон, відбувається очищення і звуження пор, нормалізується вироблення себуму (Рис. 3.10).



Рисунок 3.10- Використання детокс- маски з екстрактом паростків пшениці (нанесення маски і шкіра після нанесення маски) (власне фото)

Результати контролю підтвердили відповідність зразка вимогам до косметичних засобів цього типу. Маска характеризується стабільною структурою, приємним ароматом, оптимальним рівнем рН і вираженою м'якою очищувальною, тонізуючою і зволожувальною дією.

3.3 Математичне моделювання рецептури крему для обличчя

У таблиці 3.11 наведено матрицю планування експерименту.

Таблиця 3.11- Матриця планування експерименту

№ експериментальної точки	Вміст компонентів у кодовому вигляді			Шифр відгуку
	Емульгатор GMS Oleofine organics	Емульгатор Olivem900	Екстракт паростків пшениці	
1	1	0	0	X1
2	0	1	0	X2
3	0	0	1	X3
12	0,5	0,5	0	X12
13	0,5	0	0,5	X13
23	0	0,5	0,5	X23
123	0,33	0,33	0,33	X123

Маємо сім рецептур сім рецептур крему для обличчя з екстрактом паростків пшениці для проведення подальших експериментів. У таблиці 3.12 представлено план-матрицю з факторами у натуральному масштабі.

Таблиця 3.12 План-матриця в натуральному масштабі факторів

№ експериментальної точки	Вміст компонентів, мас.%		
	Екстракт паростків пшениці	Емульгатор GMS Oleofine organics	Емульгатор Olivem900
1	5	-	-
2	-	5	-
3	-	-	5
12	2,5	2,5	-
13	2,5	-	2,5
23	-	2,5	2,5
123	1,66	1,66	1,67

Таблиця 3.13- Робочі формули дослідних зразків крему для обличчя із зазначеними пропорціями компонентів

Шифр складу	Вміст Компонентів, мас.%																	
	Основа 95%																	
	Емульгатор GMS Oleofine organics	Емульгатор Olivem900	Екстракт паростків пшениці	гліцерин	арістофлекс	комбуча	Гідролітичну	сквалан	М А	М Ж	КК Т	Віт Е	Віт С	М G - R el	Ексгінгобіл	Ексцент	консерв	запа
1	5	0	0	5	0,5	5	2	7	5	3	3	05	1	2	1	1	0,6	0,1
2	0	5	0	5	0,5	5	2	7	5	3	3	0,5	1	2	1	1	0,6	0,1
3	0	0	5	5	0,5	5	2	7	5	3	3	0,5	1	2	1	1	0,6	0,1
12	2,5	2,5	0	5	0,5	5	2	7	5	3	3	0,5	1	2	1	1	0,6	0,1
13	2,5	0	2,5	5	0,5	5	2	7	5	3	3	0,5	1	2	1	1	0,6	0,1
23	0	2,5	2,5	5	0,5	5	2	7	5	3	3	0,5	1	2	1	1	0,6	0,1
123	1,66	1,66	1,67	5	0,5	5	2	7	5	3	3	0,5	1	2	1	1	0,6	0,1

Рецептура крему для обличчя

Для проведення статистичної обробки зібраних експериментальних даних доцільно використовувати стандартний інженерний пакет STATISTICA.

Завдяки цій програмі можна побудувати графічну залежність та отримати рівняння регресії.

Отримані результати визначень рН наведено в таблиці 3.14.

Таблиця 3.14- Фізико-хімічні показники отриманих зразків

Показник	Характеристика маски						
	1	2	3	12	13	23	123
Водневий показник (рН)	6,159	6,373	5,88	6,284	6,458	5,053	6,95

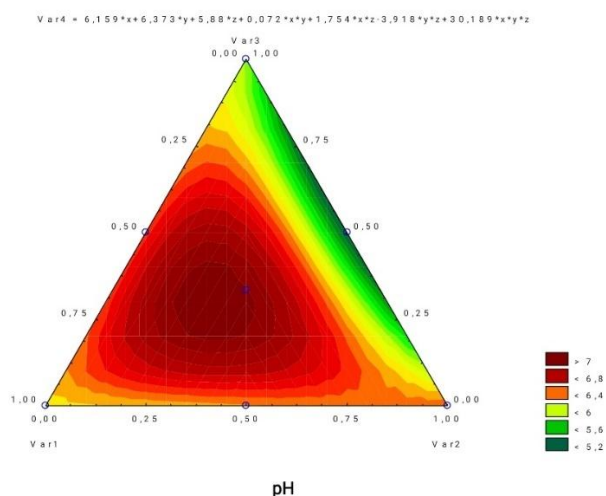


Рисунок 3.11- Графічна залежність та рівняння регресії за експериментальними даними

Висновки: було проведена оптимізація вмісту екстракту паростків пшениці, емульгатору олівему-900 та емульгатору GMS Oleofine organics за допомогою симплекс методу – планування експерименту. Було розроблено сім зразків крему та досліджено водневі показники (рН) даних зразків, результати зображено на рисунку 3.11. Всі визначені показники рН відповідають існуючим стандартам. Судячи з рівняння регресії найбільше впливає введення емульгаторів, найменш впливає введення екстракту паростків пшениці. З наведеної діаграми видно, що зменшення емульгаторів підвищує показники рН, а введення екстракту паростків пшениці їх підвищує.

РОЗДІЛ 4 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

Рисунок 4.1- Опис принципової технологічної схеми виробництва крему для обличчя

Технологічний процес включає такі етапи: підготовка сировини (зважування всіх необхідних компонентів для виготовлення крему), приготування водної фази (змішування та нагрівання інгредієнтів), приготування жирної фази (змішування та нагрівання складників), емульгування (додавання жирної фази до водної з інтенсивним перемішуванням), охолодження емульсії, введення активних компонентів, вимірювання рН, відстоювання та фасування.

1. Підготовка сировини

На першій стадії проводять зважування компонентів за рецептурою, які необхідні для приготування крему для обличчя.

2. Приготування водної фази

Проводиться приготування водної фази окремо від жирової фази. Для приготування водної фази дистильовану воду змішують з арістофлексом, гліцерином та комбучею, додають гідролізат лецитину, розмішують і нагрівають до температури 70-75°C.

3. Приготування жирової фази

До жирової фази входять сквалан, олія авокадо, олія жожоба, каприлово-каприкові тригліцериди, гідролізат лецитину, емульгатор GMS Oleofine organics, емульгатор Olivem 900 . Відбувається нагрівання до температури 70-75°C та постійне перемішування жирової фази. Каприлово-каприкові тригліцериди, гідролізат лецитину, емульгатор GMS Oleofine organics, емульгатор Olivem900.– це емульгатори, які допомагають жировій і водній фазі об'єднатись між собою. Емульгатор – це поверхнево-активна речовина, яка здатна зменшувати натяг на межі розділу двох фаз, а саме гідрофільної та гідрофобної молекули.

4. Емульгування

На цьому етапі відбувається введення жирової фази у водну з подальшим інтенсивним змішуванням, що забезпечує утворення стабільної емульсії. Процес здійснюється при температурі 70-75°C, адже надто висока температура може порушити структуру емульсії. Важливо дотримуватися температурного балансу:

різниця між водною та жировою фазою не повинна перевищувати 5-7°C, щоб запобігти розшаруванню. Приготування емульсії відбувається в реакторі, оснащеному мішалкою та водяною сорочкою. Спочатку в реактор подається водна фаза, у яку поступово вливають жирову, створюючи рівномірний потік. Інтенсивне перемішування триває 10-15 хвилин при швидкості 2500 об/хв, що сприяє рівномірному розподілу компонентів. У результаті отримуємо однорідну емульсію молочного кольору, яка набуває ніжної, кремової текстури.

5. Охолодження

Одержану емульсію повільно охолоджують, обережно перемішуючи протягом 25-30 хвилин, поки температура не знизиться до 35-40°C з метою кращих умов введення активних компонентів. Поступове охолодження дозволяє отримати якісну текстуру продукту, запобігаючи утворенню жирових включень, які можуть з'явитися при надто швидкому зниженні температури. Охолодження продовжується до температури загущення системи. Температура емульсії повинна становити 30-35°C.

6. Введення активних компонентів

На цьому етапі до охолодженої емульсії вводять активні компоненти: віддушка та компоненти, що збагачують крем корисними властивостями та підвищують його ефективність. Додають вітамін Е, вітамін С, пептид Mg-Relax, масляний екстракт паростків пшениці, екстракт гінго білоба, екстракт центелли, після чого суміш інтенсивно перемішують у реакторі, щоб досягти однорідної консистенції. За необхідності проводять гомогенізацію, що сприяє створенню стабільної емульсії. Процес введення активів та перемішування триває 20 хвилин, після чого додають консервант Cosgard для подовження терміну придатності. Завершальним етапом є введення віддушки.

7. Вимірювання рН та відстоювання

Після введення активних компонентів крем направляють у збірник для вимірювання рівня рН, який повинен відповідати нормі 5,0-6,5. Далі продукт залишають на відстоювання протягом 10-12 годин, що дозволяє стабілізувати структуру емульсії. Після відстоювання крем відбирають на пробу та проводять

контроль якості за основними показниками: стабільність, відсутність розшарування, зовнішній вигляд і консистенція. Готовий продукт має форму густого крему з рівномірною текстурою та однорідним кольором.

8. Фасування та упаковка

Після завершення процесу виробництва крем подається на етап фасування та пакування. За допомогою ручного дозатора відбувається наповнення тубиків або баночок кремом. Після пакування готовий крем для обличчя з екстрактом паростків пшениці направляється на склад для наклейки етикетки та подальшого зберігання.

4.2 Розрахунок матеріального балансу процесу отримання крему для обличчя з екстрактом паростків пшениці

Матеріальний баланс є важливим інструментом у косметичному виробництві. Він забезпечує контроль за використанням сировини та допомагає ідентифікувати втрати на кожній стадії виробництва. В процесі виготовлення косметичних засобів: кремів, масок або емульсій частина інгредієнтів може втрачатися, це може відбуватися через налипання компонентів до стінок реактора, залишки в технологічних трубах, випаровування легких речовин під час термічної обробки або у процесі миття устаткування. Розрахунок матеріального балансу дозволяє точно оцінити ці втрати, що є ключовим для зниження надмірних витрат на дорогоцінні косметичні компоненти та для оптимізації застосування допоміжних речовин. Формування матеріального балансу при випуску косметики переважно базується на розрахунку витрат сировини та виходу супутніх продуктів у співвідношенні до кінцевого основного продукту [44].

Отже, проведемо розрахунок матеріального балансу виробництва крему для обличчя з екстрактом паростків пшениці при потужності 100 кг на добу.

1. Приготування водної фази

Втрати – 0,1%. Необхідна кількість компонентів:

- Вода – 52,3 кг
- Гліцерин – 5,0 кг
- Арістофлекс – 0,5 кг

- Комбуча – 5,0кг
- Гідролізат лецитину – 2,0кг

$$52,3 + 5,0 + 0,5 + 5,0 + 2,0 = 64,8 * 0,1\% = 0,0648\text{кг}$$

$$64,8 - 0,0648 = 64,7352\text{кг}$$

Результат розрахунку представлено у таблиці 2.3

Таблиця 4.1- Матеріальний баланс стадії приготування водної фази

Стаття приходу		Стаття витрат	
Сировина	Маса, кг	Сировина	Маса, кг
Вода	52,3	Водна фаза	64,7352
Гліцерин	5,0	Втрати	0,0648
Арістофлекс	0,5		
Комбуча	5,0		
Гідролізат лецитину	2,0		
Разом	64,8		64,8

2. Приготування жирової фази

Втрати – 0,5%. Необхідна кількість компонентів:

Сквалан- 7,0кг

Масло авокад- 5,0кг

Масло жожоба- 3,0кг

Каприлово-каприкові тригліцериди- 3,0кг

Емульгатор GMS Oleofine organics-3,0кг

Емульгатор Olivem900-4,0кг

$$7,0 + 5,0 + 3,0 + 3,0 + 3,0 + 4,0 + 4,0 = 29,0 * 0,5\% = 0,145\text{кг}$$

$$29,0 - 0,145 = 28,855\text{кг}$$

Результат розрахунку представлено у таблиці 2.4.

Таблиця 4.2- Матеріальний баланс стадії приготування жирової фази

Стаття приходу		Стаття витрат	
Сировина	Маса, кг	Сировина	Маса, кг
Сквалан	7,0	Жирова фаза	24,875
Масло авокадо	5,0	Втрати	0,125
Масло жожоба	3,0		
Каприлово-каприкові тригліцериди	3,0		

Емульгатор GMS Oleofine organics	3,0		
Емульгатор Olivem900	4,0		
Разом	25,0		25,0

3. Емульгування

На даному етапі вводимо підготовлені фази.

Втрати – 0,2%.

Складові:

-Водна фаза – 64,8кг

-Жирова фаза – 25,0кг

$64,8 + 25,0 = 89,8 * 0,2\% = 0,1796\text{кг}$

$89,8 - 0,1796 = 89,6204\text{кг}$

Результат розрахунку представлено у таблиці 2.5.

Таблиця 4.3- Матеріальний баланс стадії приготування емульгуючої суміші

Стаття приходу		Стаття витрат	
Сировина	Маса, кг	Сировина	Маса, кг
Водна фаза	64,8	Емульсія	89,6204
Жирова фаза	29,0	Втрати	0,1796
Разом	89,8	Разом	89,8

4. Охолодження

Втрати 0,05%. Отже, маса емульсії після охолодження становить:

$89,6204 * 0,05\% = 0,0448\text{кг}$

$89,6204 - 0,0448 = 89,5756\text{кг}$

Результат розрахунку представлено у таблиці 2.6.

Таблиця 4.4- Матеріальний баланс стадії охолодження емульгуючої суміші

Стаття приходу		Стаття витрат	
Сировина	Маса, кг	Сировина	Маса, кг
Емульсія	89,6204	Охолоджена емульсія	89,5756
		Втрати	0,04448
Разом	89,6204		89,6204

5. Введення активних компонентів

Втрати – 0,1%. Необхідна кількість компонентів:

Вітамін Е- 0,5кг

Вітамін С- 1,0кг

Пептид Mg-Relax- 2,0кг

Масляний екстракт паростків пшениці- 4,0кг

Екстракт гінго білоба- 1,0кг

Екстракт центелли- 1,0кг

Консервант Cosgard- 0,6кг

Запашка- 0,1кг

$0,5+1,0+2,0+4,0+1,0+1,0+0,6+89,5756=99,6756\text{кг}\cdot 0,1\%=0,0996756\text{кг}$

$99,6756-0,0996756=99,5759\text{кг}$

Результат розрахунку представлено у таблиці 2.7.

Таблиця 4.5- Матеріальний баланс стадії введення активних компонентів

Стаття приходу		Стаття витрат	
Сировина	Маса, кг	Сировина	Маса, кг
Охолоджена емульсія	89,5756	Крем	99,5759
Вітамін Е	0,5	Втрати	0,0996756
Вітамін С- 1,0кг	1,0		
Пептид Mg-Relax	2,0		
Масляний екстракт паростків пшениці	4,0		
Екстракт гінго білоба	1,0		
Екстракт центелли	1,0		
Консервант Cosgard	0,6		
Запашка	0,1		
Разом	99,6756		99,6756

6. Фасування

Втрати 2%. Отже, маса продукту після фасування становить:

$99,5759-2\%=97,5844\text{кг}$

$99,5759-97,5844=1,9915\text{кг}$

Результат розрахунку представлено у таблиці 2.8.

Таблиця 4.6- Матеріальний баланс стадії охолодження емульгуючої суміші

Стаття приходу		Стаття витрат	
Сировина	Маса, кг	Сировина	Маса, кг
Крем	99,5759	Продукт	97,5844
		Втрати	1,9915
Разом	99,5759	Разом	99,5759

Отже, загальна втрата по виробництву потужністю 100 кг/добу становить:
 $100,0 - 97,5844 = 2,4156$ кг

У таблиці 2.9 представлено зведений матеріальний баланс виробництва крему для обличчя виробництва 100 кг/добу.

Варто зауважити, що у даній технології для розрахунку матеріального балансу не враховується стадія відстоювання, оскільки дана стадія не має витрат.

Таблиця 4.7- Зведений матеріальний баланс виробництва крему для обличчя з екстрактом паростків пшениці

Стаття приходу		Стаття витрат	
Сировина	Маса, кг	Сировина	Маса, кг
ПІДГОТОВКА ВОДНОЇ ФАЗИ			
Вода 52,3	52,3	Водна фаза	64,7352
Гліцерин	5,0	Втрати	0,0648
Арістофлекс	0,5		
Гідролізат лецитину	2,0		
Разом	64,8	Разом	64,8
ПІДГОТОВКА ЖИРОВОЇ ФАЗИ			
Сквалан	7,0	Жирова фаза	24,875
Масло авокадо	5,0	Втрати	0,125
Масло жожоба	3,0		
Каприлово- каприкові тригліцериди	3,0		
Емульгатор GMS Oleofine organics	3,0		
Емульгатор Olivem900 4,0	4,0		
Разом	25,0	Разом	25,0

ЕМУЛЬГУВАННЯ			
Водна фаза	64,8	Жирова фаза	29,0
Емульсія	89,6204	Втрати	0,1796
Разом	89,8	Разом	89,8
ОХОЛОДЖЕННЯ ЕМУЛЬГУЮЧОЇ СУМІШІ			
Емульсія	89,6204	Охолоджена емульсія	89,5756
		Втрати	0,04448
Разом	89,6204	Разом	89,6204
ВВЕДЕННЯ АКТИВНИХ КОМПОНЕНТІВ			
Охолоджена емульсія	89,5756	Крем	99,5759
Вітамін Е 0,5	0,5	Витрати	0,0996756
Вітамін С	1,0		
Пептид Mg-Relax	2,0		
Масляний екстракт паростків пшениці	4,0		
Екстракт гінго білоба	1,0		
Екстракт центелли	1,0		
Консервант Cosgard	0,6		
Запашка	0,1		
Разом	99,6756		99,6756

ФАСУВАННЯ			
Крем	99,5759	Продукт	97,5844
		Втрати	1,9915
Разом	99,5759	Разом	99,5759

4.3 Підбір основного технологічного обладнання

У якості технологічного обладнання при виробництві крему для обличчя з екстрактом паростків пшениці використовують ваги, реактор для підігріву та перемішування фаз, реактор для емульсій з інтенсивним перемішуванням, відстійник та дозувальна машина.

1. Ваги торговельні електронні ПРОК ВТ-100-С1

Ваги торговельні електронні ПРОК ВТ-100-С1 (рис. 2.1) використовуються для зважування сировини в різних сферах промисловості зокрема, у виробництві косметичних засобів, харчовій промисловості. Основні характеристики ваг наведені у таблиці 2.10. Завдяки широкому діапазону зважування – від 50 г до 100 кг – ці ваги дозволяють працювати як з дрібними дозами інгредієнтів, так і з великими об'ємами сировини. Платформа розміром 300×400 мм, виготовлена з рифленої сталі, забезпечує стійкість тари під час зважування і зручність у роботі з різними типами вантажу [25].

Рисунок 4.2- Ваги торговельні електронні ПРОК ВТ-100-С1 [14]



Функція тарування дозволяє точно визначати масу чистої сировини, виключаючи вагу тари, що особливо важливо під час приготування рецептур.

Точність зважування становить 20 г, що є достатнім для більшості технологічних процесів, де потрібне надійне та стабільне визначення маси.

Наявність пам'яті на 7 осередків дозволяє зберігати дані про масу часто використовуваних компонентів, що оптимізує робочий процес [25].

Основні характеристики ваг торговельних **ПРОК ВТ-100-С1**:

Максимальна межа зважування 100 кг

Мінімальна межа зважування 50 г

Ціна поділу 20 г

Розмір платформи 300 x 400 мм

Матеріал платформи Сталь

Пам'ять 7 осередків

Живлення 220В / Акумулятор

Перевірка Ні

Тарування Так

Температурний режим від -10 до +40°C

Автоматичне вимкнення Так

Тип ваг Підлогові електронні

Тип індикатора Рідкокристалічний

2. Реактор для підігріву та перемішування фаз

РЕАКТОР РСГМ-100ВК Гомогенізатор-реактор вакуумний 100 л із зовнішнім контуром та винесеним гомогенізатором призначений для роботи в ручному та автоматичному режимах приготування косметичних продуктів – кремів, мазей, гелів та паст, в'язкість яких не перевищує 70.000 мПа/сек. Конструкція реактора відповідає вимогам GMP EU.

Складається з: реактора, гомогенізатора із зовнішнім контуром циркуляції продукту, пульта управління з панеллю оператора PLC «FLEXEM» та контролером «НІТАСНІ», реактор працює у ручному, або автоматичному режимах виготовлення продукту [26], рисунок 4.3.



Рисунок 4.3- РЕАКТОР РСГМ-100ВК

Реактор розрахований на роботу під вакуумом і оснащений: приварним еліптичним днищем, відкидною еліптичною кришкою з електромеханічним приводом, з двома сорочками: теплообмінною та теплоізолюючою.

Кришка реактора оснащена:

- мішалками швидкохідної роторної та тихохідної якірної;
- Датчиком тиску;
- мановакууметром;
- Запобіжним клапаном;
- оглядовим вікном;
- Колектором з двома головками-спреболами;
- штуцерами вакууму, стиснутого повітря та подачі компонентів.

Днище реактора оснащено :

- Вентилем нижнього спуску «Butterfly»;
- термогільзою із датчиком температури продукту;

Зовнішній контур циркуляції продукту включає:- гомогенізатор роторного типу та трубопровід з вивантажувальним патрубком та заслінками «butterfly» з ручним приводом. Автоматична система підтримки заданої температури продукту в реакторі [26].

Робочий об'єм реактора	л	100
Об'єм т/о сорочки реактора	л	33
Швидкість обертання мішалок у реакторі		
якірна	про/хв	30-60 плавно-регульована
турбінна	про/хв	400-1000 плавно-регульована
Швидкість обертання ротора гомогенізатора	про/хв	1200-3000 плавно-регульована
Робочий тиск у реакторі:		
у корпусі	бар	-0,9 до +2,5
у сорочці	бар	атмосферне
Робоча температура:		

у реакторі	°C	+18 ... +95
у сорочці	°C	+10 ... +98
Встановлена потужність	кВт	13,5
Матеріали виготовлення	сталь	AISI 316 L, ASTM США(03X17H14M3 ГОСТ 5632-72) сталь AISI 304, ASTM США(08X18H10 ГОСТ 5632-72)
Габаритні розміри:		
довжина	мм	1571
ширина	мм	750
висота:	мм	1706
Маса, не більше	кг	335

5. Дозувальна машина.

Дозувальна машина Н1-АРП (рис. 4.4) – це автоматизоване обладнання, призначене для точного об'ємного дозування рідких і пастоподібних продуктів без твердих включень у циліндричну тару з діаметром не менше 60 мм та горловиною не менше 40 мм [27].



Рисунок 4.4- Дозувальна машина Н1-АРП

Дозування здійснюється у двох режимах: із зануренням наповнюючих головок (для зменшення піноутворення) або без занурення, залежно від характеристик продукту. Обладнання виготовлене з нержавіючої сталі, що забезпечує високу гігієнічність та стійкість до корозії. Принцип роботи машини полягає у подачі тари на транспортері до дозувальної зони, де спеціальний датчик відраховує 10 одиниць упаковки, після чого відсікач утримує тару, а дозуючі головки здійснюють заповнення. Після наповнення головки піднімаються, тара звільняється й переміщується далі по конвеєру, а цикл повторюється автоматично. У якості приводів використовується пневматика SMS (Японія) та моторедуктори SITI (Італія), а управління здійснюється за допомогою програмованого контролера OMRON(Японія).

Основні характеристики дозувальної машини Н1-АРП:

Продуктивність 4000-6000 шт/год

Розмір до 1,0 МПа2460x830x2340 мм

Тиск стисненого повітря 0.45-0.63 МПа
Напруга живлення 220/50 В/Гц
Споживання стисненого повітря 300 л/зміну
Установлена потужність 0.8 кВт

Дозувальна машина Н1-АРП ідеально підходить для фасування соків, майонезу, томатних соусів, паст, олії, косметичних емульсій, кремів, гелів та інших однорідних продуктів середньої та високої в'язкості [27].

4.4 Опис апаратурно-технологічної схеми виробництва крему для обличчя з екстрактом паростків пшениці

На вагах 1 зважують компоненти для приготування крему для обличчя. Відцентровим насосом 2 відважена сировина для водної фази подається у ємність 3 для змішування та нагрівання. Водна фаза складається з дистильованої води, гліцерину, арістофлексу, комбучі, гідролізату лецитину. Сировина перемішується та нагрівається до температури 70-75°C протягом 20-30 хвилин. Далі насосом 2 відважена сировина для жирової фази подається у ємність 5 для змішування та нагрівання. Жирова фаза складається зі сквалану, масло авокадо, масло жожоба, каприлово-каприкові тригліцериди, лецитину, емульгатору GMS Oleofine, емульгатору Олівем 900. Жирова фаза нагрівається до температури 70-75°C, протягом 25-30 хвилин до повного розчинення компонентів.

Насосом 4 водна фаза подається у реактор 7, а насосом 6 жирова фаза подається до реактора 7. Реактор оснащений мішалкою якірного типу для інтенсифікації процесу. Водна і жирова фази об'єднуються, утворюючи при цьому емульсію. Температура емульгування становить 70-75°C.

Далі за допомогою насосу 8 емульсія надходить у реактор 9, де охолоджується, повільно перемішуючи, тривалість процесу становить 25-30 хв., температура емульсії повинна бути 30-35 °С, тобто до загущення емульсії. Насосом 10 охолоджена емульсія подається у реактор 11 з мішалкою. До реактора насосом 2 подаються вітмін С і Е, пептид Mg-Relax, масляний екстракт паростків пшениці, екстракт гінго білоба, екстракт центелли, консервант Cosgard, запашка. Охолоджену емульсію активно перемішують (за потреби гомогенізують) протягом 20-25 хв. У результаті отримуємо стабільну емульсію. Кулачковим насосом 12 приготований крем переміщається до збірника 13, де вимірюється рН

крему (5,0-6,5), за потреби додається молочна кислота насосом 2, перемішується мішалкою і далі вистоюється протягом 10-12 годин при кімнатній температурі. Одержаний крем насосом 14 направляють до ручного дозатора 15, де фасується у тару. Після чого готовий фасований крем для обличчя відправляється на склад.

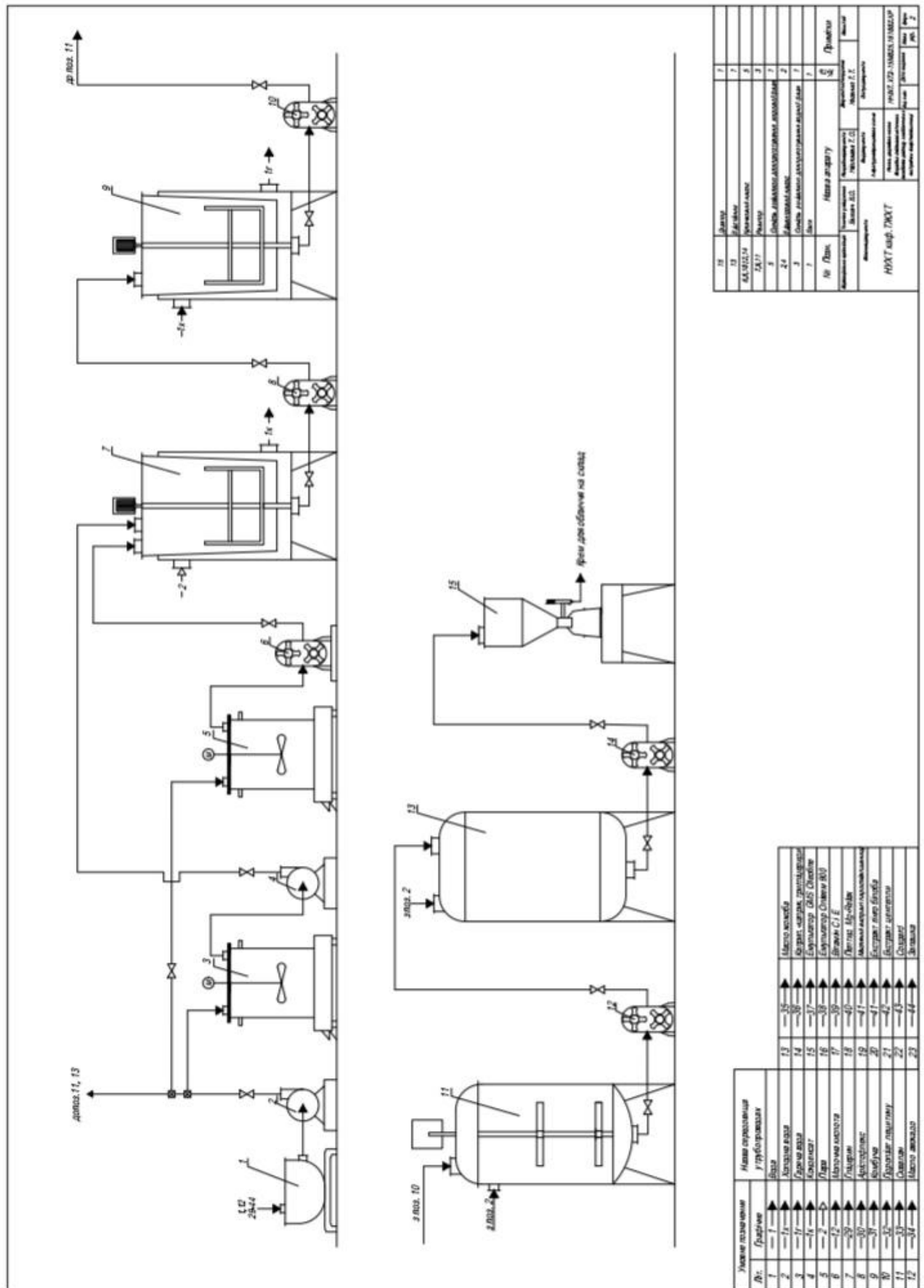


Рисунок 4.5- Опис апаратурно-технологічної схеми виробництва

4.5 Контроль якості готової продукції

Контроль якості готової продукції є важливим елементом виробництва косметичної продукції, оскільки він гарантує, що кінцевий продукт відповідає всім встановленим стандартам і є безпечним для споживачів. Цей комплексний процес охоплює цілий ряд перевірок і процедур, які застосовуються на кожному етапі – від приймання вихідної сировини до відвантаження вже готових виробів. В сучасному косметичному виробництві ключові аспекти забезпечення високої якості включають:

1. Моніторинг та оптимізація виробництва- невід'ємною частиною контролю є безперервний нагляд за технологічними процесами. Постійна перевірка та оперативне коригування умов виробництва дозволяють підтримувати стабільність параметрів кожного етапу. Це є основою для отримання продукту з передбачуваними та високими якісними показниками.

2. Тестування та лабораторний контроль- система якості передбачає обов'язкове тестування продукції на різних стадіях. Ці аналізи можуть проводитися як у власних лабораторіях компанії, так і в незалежних, акредитованих лабораторіях для забезпечення неупередженості та точності результатів. Мета тестування – не лише виявити вже існуючі відхилення, але й запобігти їх виникненню через ретельний контроль процесу.

3. Рецептурна точність - основою якості є процес розробки формули та точного дозування компонентів, суворе дотримання технологічних умов приготування та ведення детальної документації для відстеження всіх етапів виробництва є запорукою успіху.

4. Пакування та маркування- належна увага приділяється також фінальному етапу пакуванню та маркуванню продукції. Неякісна упаковка або помилкове маркування можуть призвести до погіршення властивостей продукту, знижуючи його ефективність та безпеку. Важливо, щоб тара була надійною та

функціональною, захищала продукт протягом всього терміну придатності і містила повну та достовірну інформацію про склад та правила використання [28].

5. Дотримання Належної виробничої практики (GMP)- є важливим стандартом для виробників, а саме ДСТУ EN ISO 22716:2015, що базується на принципах GMP (Good Manufacturing Practice). Впровадження цієї системи є гарантією високого рівня якості, стерильності, гігієни та безпеки. GMP вимагає застосування сучасного обладнання, технологій, а також відповідності вимогам до зберігання та пакування. Це забезпечує не тільки відповідність продукту заявленій рецептурі, але й відсутність забруднень та збереження функціональних властивостей. Система GMP встановлює комплекс організаційних і технічних вимог, які є необхідними для забезпечення гарантованої якості та безпеки. Вона охоплює весь життєвий цикл продукту, починаючи від надходження сировини і завершуючи готовим виробом [15].

Ключовими вимогами GMP є: ведення документації- детальне протоколювання всіх технологічних операцій та постійний контроль за їх виконанням, валідація- підтвердження ефективності та надійності кожного виробничого етапу, ресурси- забезпечення виробництва відповідними приміщеннями, справним обладнанням та кваліфікованим персоналом, контроль сировини-перевірка якості вихідних матеріалів та дотримання умов їх зберігання і транспортування, персонал- регулярне навчання співробітників та суворе дотримання ними правил гігієни, запобігання забрудненню- контроль використання матеріалів, що можуть забруднити продукцію, та раціональне планування приміщень для мінімізації ризику перехресного забруднення, обладнання- регулярний технічний огляд та обслуговування апаратури, санітарний контроль- моніторинг якості води та повітря, що використовуються у виробництві, контроль руху сировини та готової продукції для уникнення мікробіологічного забруднення, обов'язкова перевірка якості та безпеки готових косметичних засобів [15].

У четвертому розділі було накреслено та описано принципову технологічну та апаратурно-технологічну схеми виробництва крему для обличчя з екстрактом паростків пшениці. Проведено розрахунок матеріального балансу для

обґрунтування витрат сировини під час виробництва, оптимізації співвідношення компонентів та забезпечення ефективності процесу. Також зроблено підбір основного технологічного обладнання для забезпечення виробничого процесу і високої якості готової продукції. Також забезпечення якості косметичної продукції побудовано на принципах належної виробничої практики (GMP), які охоплюють контроль на усіх етапах виробництва. Дотримання цих вимог гарантує високу якість та відповідність косметичних засобів встановленим нормативним вимогам.

РОЗДІЛ 5 РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ

5.1 Розрахунок собівартості та рентабельності виробництва крему для обличчя з екстрактом паростків пшениці

Собівартість продукції виступає фундаментальним елементом виробничого циклу суб'єкта господарювання та є важливим економічним індикатором, що відображає ступінь ефективності його функціонування. В умовах сучасної економічної ситуації в Україні цей показник набуває особливої значущості. Собівартість промислової продукції являє собою суму грошових витрат, акумульованих у процесі її створення та подальшої реалізації. Вона має прямий вплив на показники прибутку та рентабельності підприємства: зменшення витрат на виготовлення одиниці продукції автоматично створює потенціал для зростання прибутковості. Розрахунок собівартості необхідний для встановлення обґрунтованої ціни продажу, визначення рівня прибутковості, проведення внутрішньогосподарських розрахунків та формування майбутніх виробничих і фінансових планів. Крім того, собівартість виконує важливі управлінські функції, включаючи облік та моніторинг усіх понесених витрат, розрахунок фактичного прибутку та оцінку економічної доцільності капіталовкладень у модернізацію або розширення виробництва. В умовах ринкової економіки, аналіз динаміки собівартості дає змогу виявляти тренди змін, оцінювати вплив різних факторів і, як результат, ухвалювати виважені та обґрунтовані управлінські рішення. Пріоритетним завданням для підвищення ефективності виробництва, максимізації прибутку та забезпечення зростання доходів персоналу є зниження

собівартості. Собівартість формується із сукупності різноманітних витрат, які підприємство несе під час виробництва та збуту, і є вартісною оцінкою усіх використаних ресурсів, серед яких: сировина, матеріали, паливо, енергія, природні ресурси, амортизаційні відрахування (знос основних фондів), витрати на оплату праці, а також усі інші витрати, безпосередньо пов'язані з процесом виготовлення та реалізації кінцевого продукту [35].

У таблиці 5.1 наведено потребу в сировині та основних матеріалах для отримання 100 кг маски для волосся, що дає змогу оцінити рівень витрат для такого обсягу виробництва.

Таблиця 5.1- Собівартість сировини для отримання 100 кг крему для обличчя

Компонент	К-ть/ кг на 100кг	Ціна за 1кг, грн	Вартість на 1 кг, грн	Вартість на 100 кг, грн
Вода	52,3	22,75	11,89	1189,83
Гліцерин	5,0	117,60	5,88	588,00
Арістофлекс	0,5	980,45	4,90	490,23
Комбуча	5,0	1270,0	6,35	635,00
Гідролізат лецитину	2,0	389,50	7,79	779,00
Сквалан	7,0	838,00	58,66	5866,00
Масло авокадо	5,0	164,39	8,22	821,95
Масло жожоба	3,0	327,42	9,83	982,26
Каприлово- каприкові тригліцериди	3,0	268,10	8,04	804,30
Емульгатор GMS Oleofine organics	3,0	165,30	4,96	495,90
Емульгатор Olivem900	4,0	779,50	31,18	3118,00

Вітамін Е	0,5	398,59	1,99	199,30
Вітамін С	1,0	780,80	7,81	780,80
Пептид Mg-Relax	2,0	2590,75	51,82	5181, 50
Масляний екстракт паростків пшениці	4,0	228,85	9,15	915,40
Екстракт гінго білоба	1,0	299,86	3,00	299,86
Екстракт центелли	1,0	255,27	2,55	255,27
Консервант Cosgard	0,6	970,60	5,83	582,36
Запашка	0,1	1290,20	1,29	129,02
Разом	100,00	12137,93	241,14	24113,98

Витрати на сировину

Вартість сировини для виготовлення 1 кг крему для обличчя становить 241,14 грн, відповідно, вартість 100 кг готового продукту – 24 114,00 грн. Транспортно-заготівельні витрати приймаються на рівні 5 % від вартості сировини, що становить:

$$0,05 \times 24114,00 = 1\ 205,70 \text{ грн}$$

Таким чином, загальні витрати на виробництво 100 кг крему становлять:
 $24114,00 + 1205,70 = 25319,70 \text{ грн}$

Крем планується випускати в пластиковій тарі по 50 мл (що приблизно відповідає 50 г при густій консистенції).

Отже, з 100 кг маски можна виготовити:

$$100\ 000 \text{ г} \div 50 \text{ г} = 2000 \text{ одиниць продукції}$$

Собівартість однієї одиниці (50 мл) становить:

$$25319,70 \div 2000 = 12,66 \text{ грн/шт}$$

Витрати на таропакувальні матеріали

Для фасування 100 кг крему для обличчя використовується пластикова тара, етикетки та дезінфікуючі засоби. Потреба в цих матеріалах, їх ціни та сума витрат наведені в таблиці 5.2.

Таблиця 5.2- Потреба в таропакувальних матеріалах для виготовлення крему для обличчя

Сировина і матеріали	Один. вим.	Ціна, грн	Норми витрат на 100 кг	Сума, грн
Банка пластикові	шт	16,00	2000од.	32000,0
Етикетка	шт	2,00	2000од.	4000,0
Дезинфікуючі засоби	кг	54,00	1,5л	54,0
Разом				36054,00

До загальної суми витрат на допоміжні та таропакувальні матеріали додаються транспортно-заготівельні витрати в розмірі 5 %, що становлять:
 $0,05 \times 36054 = 1802,70$ грн

Отже, загальні витрати на 100 кг маски з урахуванням ТЗВ становлять:
 $36054 + 1802,70 = 37856,70$ грн

Витрати енергоресурсів

Витрати енергоресурсів на одиницю продукції розраховуються з урахуванням нормативного споживання електроенергії та води (гарячої й холодної) під час виготовлення 100 кг крему. Вартість спожитих ресурсів визначається за діючими тарифами в Україні станом на 2025 рік.

Результати розрахунків наведено в таблиці 5.3

Таблиця 5.3- Вартість витрат енергоресурсів для виробництва крему для обличчя

Енергоресурси	Один. вим.	Ціна, грн	Норми витрат на 100 кг	Сума, грн

Електроенергія	кВт/год	6,86	10,5 кВт/год	72,03
Вода гаряча	м3	97,89	0,15 м3	14,68
Вода холодна	м3	85,88	0,25 м3	21,47
Всього				108,18

Таким чином, загальні енерговитрати на виробництво 100 кг маски становлять 108,18 грн.

Розрахунок витрат на виплату основної заробітної плати

Робочий день на підприємстві становить 8 год., за зміну виробляють 100 кг маски.

Фактичний добовий обсяг виробництва розраховується за формулою 1.

$$P_{\text{факт}} = P_{\text{доб}} * K_{\text{вик}} \quad (1)$$

де $K_{\text{вик}}$ – коефіцієнт використання потужності (нормативне значення 0,8).

Тоді фактичний добовий обсяг виробництва маски:

$$P_{\text{факт}} = 100 * 0,8 = 80 \text{ кг}$$

Розрахунок основної заробітної плати працівників підприємства здійснено з урахуванням тарифних розрядів та посадових окладів. Загальні витрати на заробітну плату:

Головний технолог- 30000грн

Молодший спеціаліст- 22000грн.

Пакувальник – 19000грн.

Прибиральник – 16000грн

Директор - 80000

Разом за місяць, грн. 167000грн.

Відповідно витрати на оплату праці за 1зміну $167000/22\text{роб дні}=7590,91\text{грн}$

Розрахунок повної собівартості однієї баночки маски (50 г)

З урахуванням усіх складових витрат, визначаємо собівартість однієї одиниці продукції – крему для обличчя у пластиковій баночці 50мл.

-Сировина 12,66

-Транспортно-заготівельні витрати (5 %)-0,60

-Таропакувальні матеріали 18,03

-Енерговитрати 0,05

-Заробітна плата 3,80

Разом 35,14 грн

Також потрібно додати витрати на збут та інші поточні витрати 20%

Отримаємо собівартість 1 баночки крему 42,17 грн

Розрахуємо, яким буде прибуток від продажу

крему, поставка якого сягає 2000 одиниць продукції.

Середня вартість на українському ринку косметичної продукції на дану позицію становить 350 грн. Отже, сума прибутку становитиме:

$2000 \text{ од.} * 350 \text{ грн} = 700000 \text{ грн}$

Таким чином, чистий прибуток після відрахувань всіх витрат становить:

$700000 - 84340 = 615660,0 \text{ грн}$

Маючи суму чистого прибутку та суму всіх витрат розрахуємо, якою буде рентабельність підприємства :

$615660/84340*100=729,97\%$

Показник рентабельності у 729,97% є високим для невеликого підприємства, що говорить про вдало підібрану технологію та рецептуру, та підтверджує доречність реалізації саме за представленими показниками.

РОЗДІЛ 6 ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

6.1 Екологічна безпека виробництва та його вплив на навколишнє середовище

Екологічна безпека використання екстракту паростків пшениці у виробництві, особливо в косметичній (як у випадку з кремами для обличчя) та харчовій промисловості, є високою, оскільки він походить з відновлюваної природної сировини та має низький профіль токсичності. Однак, як і з будь-яким природним інгредієнтом, існують певні аспекти, які варто розглянути для повної екологічної оцінки.

1. Походження сировини та відновлюваність

Відновлюваність: паростки пшениці є частиною життєвого циклу рослини, яка є щорічною культурою. Це означає, що її можна вирощувати з року в рік, не вичерпуючи природні ресурси, на відміну від викопної сировини.

Стійке сільське господарство: екологічна безпека значною мірою залежить від методів вирощування пшениці. Якщо вона вирощується з дотриманням принципів стійкого сільського господарства (мінімальне використання пестицидів та гербіцидів, раціональне водокористування, збереження ґрунту), то вплив на довкілля є мінімальним. Використання органічно вирощеної пшениці ще більше підвищує екологічну безпеку.

Використання відходів: Паростки пшениці часто можуть бути побічним продуктом вирощування пшениці для інших цілей (наприклад, для зерна), що сприяє безвідходному виробництву та додає цінності сільськогосподарським культурам.

2. Процес екстракції

Методи екстракції: найбільш екологічно безпечними є методи, які не використовують токсичні розчинники або використовують "зелені" розчинники (наприклад, надкритичний CO₂, етанол, вода).

Масляна екстракція: якщо це саме масляний екстракт, то він, як правило, отримується шляхом мацерації паростків у рослинній олії (наприклад, соняшниковій або мигдальній). Цей метод є досить екологічним, оскільки не потребує агресивних хімікатів, а сама олія-носіє є біорозкладною.

Енергоспоживання: енергоефективність процесу екстракції також впливає на екологічний слід. Використання відновлюваних джерел енергії у виробництві зменшує цей слід.

Утворення відходів: Важливо, щоб відходи після екстракції (наприклад, залишки паростків) були біорозкладними та утилізувалися безпечно, можливо, як компост або корм для тварин.

3. Безпека кінцевого продукту та біорозкладність

Низька токсичність: сам екстракт паростків пшениці є безпечним для людини та має низький ризик алергічних реакцій (за винятком рідкісних випадків

індивідуальної непереносимості). Біорозкладність: як натуральний продукт, екстракт паростків пшениці є біорозкладним. Це означає, що після використання косметичного засобу і потрапляння його компонентів у стічні води, екстракт розкладається мікроорганізмами, не накопичуючись у довкіллі та не забруднюючи воду або ґрунт.

Відсутність стійких органічних забруднювачів: На відміну від деяких синтетичних інгредієнтів, екстракт паростків пшениці не утворює стійких органічних забруднювачів, які могли б шкодити екосистемам. Використання екстракту паростків пшениці у виробництві є екологічно безпечним за умови дотримання принципів сталого сільського господарства та використання "зелених" методів екстракції. Його відновлюване походження, біорозкладність та низький профіль токсичності роблять його бажаним інгредієнтом для екологічно відповідальних виробників косметики та інших продуктів.

РОЗДІЛ 7 ОХОРОНА ПРАЦІ

7.1 Заходи, які забезпечують безпечні умови праці на виробництві

Безпечні умови праці на косметичному виробництві є ключовим пріоритетом і вимагають комплексного та системного підходу. Насамперед, це починається з контролю якості сировини, що надходить на виробництво. Усі компоненти повинні відповідати встановленим стандартам безпеки, а їхнє зберігання має відбуватися у належних умовах, щоб уникнути псування або забруднення. Далі, надзвичайно важливим є суворе дотримання технологічних процесів, що базується на Належній виробничій практиці (GMP). Це включає використання сучасного, справного обладнання, яке регулярно перевіряється та обслуговується. Системи припливно-витяжної вентиляції та кондиціонування повітря є обов'язковими для забезпечення належного мікроклімату, видалення потенційно шкідливих випарів та підтримання чистоти повітря.

Особлива увага приділяється індивідуальному захисту персоналу. Працівники повинні бути забезпечені та використовувати спецодяг, рукавички, захисні окуляри, а за потреби — респіратори або маски. Ці засоби захищають як працівників від хімічних речовин, так і продукцію від можливого забруднення.

Навчання персоналу є невід'ємною частиною безпеки. Усі працівники повинні проходити регулярні інструктажі щодо правил поводження з хімічними речовинами, експлуатації обладнання, дій у надзвичайних ситуаціях (наприклад, розливи, пожежі) та надання першої допомоги. Вони мають чітко розуміти потенційні ризики та способи їх уникнення.

Суворі санітарні норми та правила гігієни є основою для запобігання мікробіологічному забрудненню продукції та забезпеченню здоров'я працівників. Це включає регулярне прибирання та дезінфекцію робочих поверхонь, обладнання, приміщень, а також особисту гігієну персоналу (миття рук, санітарні пропускники).

Нарешті, всі ці заходи інтегруються в загальну систему управління якістю та безпекою праці. Це передбачає регулярні внутрішні та зовнішні аудити, моніторинг показників навколишнього середовища на виробництві та постійний аналіз ризиків. Такий системний підхід забезпечує безперервне вдосконалення умов праці та мінімізацію будь-яких небезпек.

ВИСНОВКИ

1. Проведено огляд науково-технічної літератури, класифіковано засоби по догляду за обличчям та досліджено сучасний ринок інноваційної косметичної сировини. Охарактеризовано вплив та хімічний склад паростків пшениці, підтверджуючи доцільність використання екстракту в рецептурі.
2. Сформовано токсикологічний профіль інгредієнтів крему для обличчя за допомогою бази Chemical Book.
3. Створено рецептури лінійки по догляду за обличчям. Шляхом побудови математичної моделі було визначено оптимальну концентрацію масляного екстракту паростків пшениці – 2,5 %.
4. Встановлено фізико-хімічні та органолептичні характеристики крему та детокс-маски. Встановлено: рН – 5,05 крему; відсутність розшарування та висока термостабільність.
5. Розроблено принципову технологічну схему та апаратурно-технологічну схему процесу виготовлення крему для обличчя в програмі AutoCAD.

6. Виконано розрахунок матеріального балансу виробництва крему для обличчя при продуктивності 100 кг, вихід готової продукції становить 99,57 кг, втрати 2,42 кг.
7. Здійснено підбір основного технологічного обладнання, що відповідають встановленим вимогам виробничого процесу.
8. Проведено комплекс економічних розрахунків, за результатами яких собівартість 1 баночки крему 50мл складає 42,17 грн. Це підтвердило економічну доцільність її провадження у промислове виробництво.
9. Охарактеризовано вимоги стандарту GMP. Встановлено, що виробництво крему для обличчя є маловідходним і відповідає екологічним нормам. Розроблено та підтверджено комплекс заходів, що гарантують безпечні умови праці та екологічну безпеку виробництва, включаючи підтвердження екологічності застосування екстракту паростків пшениці.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Федорова О.В., Петріна Р.О., Заярнюк Н.Л., Гавриляк В.В., Милянч А.О., Новіков В.П. Технологія та застосування лікувально-косметичних засобів: навчальний посібник, Львів, 2019. 227с. (Дата звернення: 20.10.2025)
2. Технологія виготовлення кремів
[URL:https://knowledge.allbest.ru/medicine/3c0a65635a2ac79b4c43b88421306d37_1.html](https://knowledge.allbest.ru/medicine/3c0a65635a2ac79b4c43b88421306d37_1.html) (Дата звернення: 20.10.2025).
3. Пешук Л.І. Технологія парфумерно-косметичних продуктів / Л.І.Бавіка. І.М.Демідов: навчальний посібник. – Київ: Центр учбової літератури, 2021. 371 с (Дата звернення: 20.10.2025).
4. Лактоза [URL:https://forum.aromarti.ru/showthread.php?t=13569](https://forum.aromarti.ru/showthread.php?t=13569) (Дата звернення: 20.10.2025).
5. Анатомія крему [URL:https://krasainfo.com/krasa/struktura-kremu.html](https://krasainfo.com/krasa/struktura-kremu.html) (Дата звернення: 20.10.2025).
6. Косметичні засоби м'якої консистенції по догляду за шкірою – [URL:http://intranet.tdmu.edu.ua/data/kafedra/internal/pharma_3/classes_stud/0%](http://intranet.tdmu.edu.ua/data/kafedra/internal/pharma_3/classes_stud/0%) (Дата звернення: 20.10.2025).

7. Дослідження ефекту відбілювання та стримувального ефекту на експресію гена MMP-1 в екстрактах паростків пшениці, Журнал корейської прикладної : URL:<https://koreascience.kr/article/JAKO201614138121774.page> (Дата звернення: 20.10.2025).
8. Паростки пшениці як доступне джерело антиоксидантів ,Червень 2019, Конференція: Нові тенденції в безпеці та якості харчових продуктів (NIFSA 2019)У: Сільськогосподарська академія VMU, Каунас (Литва), URL: [https://www.researchgate.net/publication/334120419_The_wheat_sprouts_as_an_ava
ilable_source_of_the_antioxidants](https://www.researchgate.net/publication/334120419_The_wheat_sprouts_as_an_available_source_of_the_antioxidants) (Дата звернення: 20.10.2025).
9. Екстракт паростків пшениці викликає зміни у функціональності 20S протеасом, М. Амічі Л. Бонфілі ,М. Спіна ,В. Чекаріні ,І. Кальцуола ,В. Марсілі ,М. Анджелетті ,Е. Фіоретті ,Р. Такконі , Г. Л. Джанфранческі , А. М. Елевтерій Університет Камеріно, кафедра біології МСА, 62032 Камеріно (МС), Італія Університет Перуджі, кафедра клітинної біології та біології навколишнього середовища, 06123 Перуджа, Італія, отримано 29 серпня 2007 р., прийнято 11 грудня 2007 р., доступно онлайн 23 грудня 2007 р., URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0300908407003239> (Дата звернення: 20.10.2025).
10. Bouranen A. Determination of the stability of cosmetic formulations with incorporation of natural products. 2017. 72р. (Дата звернення: 20.10.2025).
11. Stability Testing of Cosmetics URL:[https://www.makingcosmetics.com/Stability-
Testing-of-Cosmetics_ep_59.html](https://www.makingcosmetics.com/Stability-Testing-of-Cosmetics_ep_59.html) (Дата звернення: 20.10.2025)
12. Annisanur A., Musfiroh I., Evaluation of Shampoo by Quality Control: Review. International Journal of Pharmaceutics. 2022. Vol 4, Issue 2. P. 267-276. (Дата звернення: 20.10.2025).
13. Красніков І. Л., Бабіченко А. К., Вельма В. І., Подустов М. О., Зайцев О. І., Бабіченко Ю. А. Математичне моделювання об'єктів керування хімічних і фармацевтичних виробництв. Харків, 2015. 224 с. (Дата звернення: 20.10.2025).
14. ChemicalBook. URL: https://www.chemicalbook.com/ProductIndex_EN.aspx (Дата звернення: 01.12.2025)

15. ДСТУ EN ISO 22716:2015. Косметика. Належна виробнича практика (GMP). Настанови з належної виробничої практики (EN ISO 22716:2007, IDT). URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=73831 (Дата звернення: 20.10.2025).
16. ДСТУ 4765:2007. Креми косметичні URL:https://dnaop.com/html/34020/doc%D0%94%D0%A1%D0%A2%D0%A3_476_5_2007#google_vignette (Дата звернення: 20.10.2025).
17. ДСТУ EN ISO 17516:2016 Косметика. Мікробіологія. Мікробіологічні межі (EN ISO 17516:2014, IDT). URL:https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=94047 (Дата звернення: 01.12.2025).
18. Яцк О. М. Парфумерно-косметичні товари: навч.-метод. посіб. Коломия, 2019. 222с. (Дата звернення: 20.10.2025).
19. Applied Chemistry for Engineering, Volume 29 Issue 6 / Pages.663-669 / 2018 / 1225-0112(pISSN) / 2288-4505(eISSN), Ultrasound-assisted Extraction of Total Flavonoids from Wheat Sprout: Optimization Using Central Composite Design Method, URL:<https://koreascience.kr/article/JAKO201809454742233.page?&lang=en> (Дата звернення: 20.10.2025).
20. Індукований екстрактом паростків пшениці апоптоз в ракових клітинах людини шляхом модуляції протеасом, Лаура Бонфілі , Маніла Амісі , Валентина Чекаріні , Массіміліано Куччолоні , Розалія Такконі , Мауро Анджелетті , Евандро Фіоретті , Джеффри Н. Келлер , Анна Марія Елевтерія, Біохімія, Том 91, випуск 9 ,вересень 2009 р., сторінки 1131-1144, URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0300908409001588> (Дата звернення: 20.10.2025).
21. В. Tudek, В. Peryt, J. Miloszevska, Т. Szymczyk, М. Przybyszewska та Р. Janik, Вплив екстракту паростків пшениці на активність бензо(а)пірену та 7,2-диметилбенз(а) антрацену, Новоутворення , 35(5), 515-523 (1998) (Дата звернення: 20.10.2025).
22. О. С. Айдос, А. Авкл, Т. Озкан, А. Карадаг, Е. Гурлейік, Б. Алтінок та А. Сунгуроглу, Антипроліферативна, апоптотична та антиоксидантна активність

екстракту пирію (*Triticum aestivum* L.) на клітині CML (k562). лінія, тур. J. Med. Sci., 41(4), 657-663 (2011) (Дата звернення: 20.10.2025).

23 .G. Falcioni, D. Fedeli, L. Tiano, I. Calzuola, L. Mancinelli, V. Marsili та G. Gianfranceschi, Антиоксидантна активність екстракту проростків пшениці *in vitro*: інгібування окисного пошкодження ДНК, J. Food Sci., 67(8), 2918-2922 (2002). <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2002.tb08838.x> (Дата звернення: 20.10.2025).

23. Косметичні бренди в Україні: Ринок, Тренди та Перспективи у 2024-2025. 2024. URL: <https://promakeup-opt.com.ua/kosmetichni-brendi-v-ukrayini-rinok-trendi-ta-perspektivi-u-2024-2025> (Дата звернення: 20.10.2025).

24. SafetyMakeup. Аналізатор складу косметики. URL: <https://safetymakeup.com.ua/ingredients> (Дата звернення: 20.10.2025).

25. Ваги торговельні ПРОК ВТ-100-С1. URL: <https://ves.com.ua/uk/vagi-tovarn%D1%96-prok-vt-100-s1-do-100-kg-300kh400-mm> (Дата звернення: 20.10.2025).

26. РЕАКТОР РСГМ-100ВК Гомогенізатор-реактор вакуумний 100 л із зовнішнім контуром та винесеним гомогенізатором, URL: <https://promvit.com.ua/reaktor-rsgm-100vk-gomogenizator-reaktor-vakuumnyj-100-l-s-vneshnim-konturom-i-vynesennym-gomogenizatorom/> (Дата звернення: 20.10.2025).

27. Дозувальна машина Н1-АРП. URL:<https://pk-nadiya.com.ua/catalog/doziruyushchie-i-fasovochno-upakovochnye-mashiny/dozirovochnaya-mashina-n1-arp/> МоваuaАркуш 83ННІХТ.ХТ-1-15М.025.161.083.КП.ПЗ Дата видання 02.03.2025Інд. змін (Дата звернення: 20.10.2025).

28. Burgh A. Quality control in cosmetics: Best practices for manufacturers. 2023. URL:<https://skinconsult.com/en/blog/quality-control-cosmetics-manufacturers/> (Дата звернення: 20.10.2025).

29. Гриценко І. С. Система стандартизації і сертифікації парфумерно-косметичних засобів. Нормативно-технічна документація (НТД), її структура.

Тексти лекцій для студ. 5-го курсу спец. "Технологія парфумерно-косметичних засобів". Харків. 2012 83 с. (Дата звернення: 20.10.2025).

30. Wright R. Quick and Dirty Guide to Stability Testing. 2017. URL: <https://www.botanicalformulations.com/blog/quick-and-dirty-guide-to-stability-testing-cosmetic-products> (Дата звернення: 20.10.2025).

31. Національний орган стандартизації ДП "УкрНДНЦ" URL:<https://uas.gov.ua/> (Дата звернення: 20.10.2025).

32. Stability Testing of Cosmetics URL:https://www.makingcosmetics.com/Stability-Testing-of-Cosmetics_ep_59.html (Дата звернення: 20.10.2025).

33. Bhokare B., Pardeshi M. Investigation of sodium hyaluronate skin serum by using nanotechnology. International Journal of Research in Engineering and Applied Sciences. 2015. P. 87-102 URL: <https://euroasiapub.org/wp-content/uploads/2017/02/9EASJan-4492.pdf> (Дата звернення: 20.10.2025).

34. Мікробіологічні тести в косметиці. URL: <https://www.eurolab.net/uk/testler/kozmetik-testleri/kozmetikte-mikrobiyoloji-testleri/> (Дата звернення: 20.10.2025).

35. Череп О. Г., Момот І. Д. Собівартість промислової продукції. Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі. 2018. № 1. с. 87-93. URL: <http://journal.puet.edu.ua/files/journals/1/articles/1443/public/1443-2282-1-PB.pdf> (Дата звернення: 20.10.2025).

36. Рентабельність підприємства URL: <https://online.novaposhta.education/blog/rentabelnist-pidpriemstva> (Дата звернення: 20.10.2025).

37. Цибка М., Романова К., Ворфоломеев А. Ресурсоефективне та чисте виробництво: навч. посіб. 2017. 82 с. URL: <http://www.recpc.org/wp-content/uploads/2020/07/РЕСП-Study-Book-2017.pdf> (Дата звернення: 20.10.2025).

38. Покращення безпеки та здоров'я на роботі на малих і середніх підприємствах: посібник для слухачів. 2022. 95 с. URL: <https://www.ilo.org/sites/default/files/wcmsp5/groups/public/@europe/@rogeneva/@>

20.10.2025).

39. Т.О. Ніколаєва, І.Радзієвська. Дослідження ефекту освітлення та впливу на експресію генів ММР-1 в екстрактах паростків пшениці. Матеріали II-ї Міжнар. наук.-практ. конф., 21-22 листопада 2024. Київ: НУХТ, 2024. С.143-144.

40. Т.О. Ніколаєва, І.Радзієвська. Вплив високотемпературного збереження екстракту паростків пшениці як косметичного матеріалу на антиоксидантну активність і трансепідермальне випаровування вологи. Актуальні проблеми хімії та хімічної технології. Матеріали 91-ї Міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів "Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті", 7–11 квітня 2025 р. – Київ: НУХТ, – Ч.2. С.299

41. Подобій О. В., Сабадаш Н. І., Фесич І. В. Інноваційні технології харчових та косметичних виробництв: методичні рекомендації до вивчення дисципліни для студентів освітнього ступеня «Магістр» спеціальності 161«Хімічні технології та інженерія» освітньої програми «Хімічні технології харчових добавок та косметичних засобів» денної та заочної форм навчання – Київ : НУХТ, 2018. 30с

42. Офіційний сайт компанії Мило Опт. URL: <https://xn----utbcjbgv0e.com.ua/ua/>
(Дата звернення: 01.12.2025).

43. Мисюра Т. Г. Статистичні задачі та аналіз в технологіях: методичні рекомендації до організації та проведення самостійної роботи для здобувачів освітнього ступеня «Магістр» спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія», освітньо-професійної програми «Хімічні технології харчових добавок та косметичних засобів», денної та заочної форм навчання – Київ : НУХТ, 2022. 23 с. (Дата звернення: 20.10.2025).

44. Бойчук Т. М., Таволжан А. А., Загальна хімічна технологія: метод. рекомендації до провед. практич. занять для здобувачів освіт. ступ. "Бакалавр" спец. 161 "Хімічні технології та інженерія" освіт.-проф. програми "Хімічна технологія" ден. та заоч. форм здобуття освіти; Нац. ун-т харч. технол. – Київ: НУХТ, 2024. 95 с. (Дата звернення: 20.10.2025).

45. Череп О. Г., Момот І. Д. Собівартість промислової продукції. Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі. 2018. № 1. с. 87-93 (Дата звернення: 20.10.2025).
46. Ємцев В. І. Управління інноваційними проектами: конспект лекцій для здобувачів освітнього ступеня "Магістр" спеціальності 181 "Харчові технології", 161 "Хімічні технології та інженерія" ден. та заоч. Форми навч. / Нац. ун-т харч. технол. – Київ: НУХТ, 2023. 141 с. (Дата звернення: 20.10.2025).
47. Відновлюючий крем для обличчя : пат. 142989 Україна. № u201911797; заявл. 11.12.2019; опубл. 10.07. 2020, Бюл. № 13. 4 с., Патент (Дата звернення: 20.10.2025).
48. Крем для обличчя денний : пат. 135041 Україна. № u201900536; заявл. 18.01.2019; опубл. 10.06.2019, Бюл. № 11. 4 с., Патент (Дата звернення: 20.10.2025).
49. Композиція для розслаблення м'язів та поліпшення стану шкіри, заявл. 22.10.2019; опубл. 22.10.2019, Бюл. № 9. 12 с., Патент (Дата звернення: 20.10.2025).
50. Skin-exterior anti-ageing composition and production method therefor, , applied 22.12.2020; published on 22.12.2020.p., Patent (Дата звернення: 20.10.2025).
51. A composition containing pentapeptide as an active ingredient, , applied 11.06.2021; published on 13.07.2023.p., Patent (Дата звернення: 20.10.2025).
52. Методичні рекомендації із застосування Технічного регламенту на косметичну продукцію від 20 січня 2021року № 65. Кабінет Міністрів України. Редакція від 17.07.2024 URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/65-2021-%D0%BF#Text> (Дата звернення: 20.10.2025).
53. Технічний регламент щодо безпечності хімічної продукції від 23 липня 2024 р. № 847. Кабінет Міністрів України. Редакція від 23.07.2024. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/847-2024-%D0%BF#Text> (Дата звернення: 20.10.2025).
54. ДСТУ ISO 15819:2019 (ISO 15819:2014, IDT) Косметика. Аналітичні методи. Нітрозаміни: виявлення та визначення N-нітрозодіетаноламіну (NDELA) у

косметиці методом високоефективної рідинної хроматографії (NPLC) з використанням тандемної мас-спектрометрії. Перелік ДСТУ на косметичну продукцію, а також суміжних ДСТУ, які використовують виробники для оцінки фізико-хімічних показників.2021. 21 с. [URL:https://apcu.ua/wp-content/uploads/2019/05/APCU](https://apcu.ua/wp-content/uploads/2019/05/APCU) (Дата звернення: 20.10.2025).