

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

БІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра хімії

**Кваліфікаційна робота / проєкт
магістра**

на тему ФІЗИКО-ХІМІЧНИЙ АНАЛІЗ ЯКОСТІ
КОСМЕТИЧНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ ВІЙ

Виконала: студентка 2 курсу, групи 8.1029-з

спеціальності 102 «Хімія»

освітньої програми Хімія

Слюсар І.В.

Керівник доцент, доцент, к.б.н. Петруша Ю.Ю.

Рецензент зав. каф. хімії, професор, професор,

д.б.н. Бражко О.А._____

Запоріжжя

2020

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Біологічний факультет

Кафедра хімії

Рівень вищої освіти магістерський

Спеціальність 102 «Хімія»

Освітньо-професійна програма «Хімія»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри хімії, д-р. біол. наук, проф.

_____ О.А. Бражко

«28» жовтня 2019 року

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФАЦІЙНУ РОБОТУ (ПРОЄКТ) СТУДЕНЦІ

Слюсар Інні Володимирівні

1. Тема роботи Фізико-хімічний аналіз якості косметичних засобів для вій

керівник роботи Петруша Юлія Юріївна, к.б.н.

затверджено наказом ЗНУ від «13» липня 2020 р. № 1028-с

2. Строк подання студентом роботи «03» грудня 2020 року

3. Вихідні дані до роботи огляд наукової літератури щодо основних характеристик та методів дослідження якості туші для вій.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): провести органолептичний аналіз дослідних зразків туші для вій, визначити основні фізико-хімічні показники туші для вій (криючу здатність, стійкість до води, рН, масову частку води і летючих речовин, колоїдну стабільність та термостабільність, фітотоксичність).

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень): 5 таблиць, 20 рисунків.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
4	Генчева В.І., к.б.н., доцент		

7. Дата видачі завдання 28.10.2019 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітки
1.	Огляд літературних джерел. Написання відповідного розділу роботи.	жовтень 2019 – листопад 2019	Виконано
2.	Вивчення, засвоєння методик дослідження. Написання відповідного розділу роботи.	грудень 2019 – жовтень 2020	Виконано
3.	Засвоєння правил техніки безпеки під час виконання експериментальної частини. Написання відповідного розділу роботи.	травень 2020 – жовтень 2020	Виконано
4.	Проведення експериментальних досліджень. Оформлення результатів експерименту (таблиці). Написання відповідного розділу роботи.	травень 2020 – листопад 2020	Виконано
5.	Оформлення кваліфікаційної роботи. Передзахист роботи.	вересень 2020 – листопад 2020	Виконано
6.	Рецензування кваліфікаційної роботи.	грудень 2020	Виконано
7.	Захист кваліфікаційної роботи.	грудень 2020	Виконано

Студентка _____ І.В. Слюсар

Керівник роботи _____ Ю.Ю. Петруша

Нормоконтроль пройдено

Нормоконтролер _____ В.І. Генчева

РЕФЕРАТ

В роботі 59 сторінок, 5 таблиць, 20 рисунків, було використано 56 літературних джерел, з них 14 на іноземній мові.

Об'єктом дослідження є туші для вій різних марок, що реалізується у торговельних мережах м. Запоріжжя.

Предметом дослідження є органолептичні та фізико-хімічні властивості туші для вій різних марок.

Метою кваліфікаційної роботи є: аналіз органолептичних та фізико-хімічних показників туші для вій різних марок, що представлені в торговельних мережах міста Запоріжжя.

Дослідження виконувалися на базі кафедри хімії Запорізького національного університету.

В результаті експериментальних досліджень було проведено органолептичний аналіз туші для вій (зовнішній вигляд, колір та запах) та аналіз фізико-хімічних показників якості туші для вій. Органолептичні властивості в досліджуваних зразках знаходиться в межах норми. Криюча здатність обраних зразків туші для вій свідчить, що перший зразок не повністю відповідає діючим вимогам, другий і третій зразок відповідають даним вимогам. Всі три обраних зразки не є стійкими у воді. рН знаходиться в межах діючої норми.

Було визначено колоїдну стабільність та термостабільність обраних зразків туші для вій. Усі три зразки є стабільними. Всі досліджувані зразки мають фітотоксичність.

ТУШ ДЛЯ ВІЙ, ОРГАНОЛЕПТИЧНИЙ АНАЛІЗ, ФІЗИКО-ХІМІЧНИЙ АНАЛІЗ, КРИЮЧА ЗДАТНІСТЬ, КОЛОЇДНА СТАБІЛЬНІСТЬ, ТЕРМОСТАБІЛЬНІСТЬ, ЛЕТЮЧІ РЕЧОВИНИ, ФІТОТОКСИЧНІСТЬ

ABSTRACT

In the work 59 of the pages, 5 tables, 20 figures, 56 literary sources were used, 14 of them in a foreign language.

The object of the study is mascara of different brands, which is sold in retail chains in Zaporizhzhia.

The subject of research is the organoleptic and physicochemical properties of mascara of different brands.

The purpose of the qualification work is: analysis of organoleptic and physicochemical parameters of mascara of different brands, which are presented in the retail chains of the city of Zaporizhzhia.

The research was performed on the basis of the Department of Chemistry of Zaporizhzhia National University.

As a result of experimental studies, organoleptic analysis of mascara (appearance, color and odor) and analysis of physico-chemical quality indicators of mascara were performed. Organoleptic properties in the studied samples are within normal limits. The hiding power in the selected samples of mascara indicate that the first sample does not fully meet the current requirements, the second and third samples meet these requirements. All three selected samples are not stable in water. the pH is within the current norm.

Colloidal stability and thermal stability of selected mascara samples were determined. All three samples are stable. All test samples have phytotoxicity.

EYELASH MASK, ORGANOLEPTIC ANALYSIS, PHYSICO-CHEMICAL ANALYSIS, HIDING CAPACITY, COLLOID STABILITY, THERMOSTABILITY, LETCHITY, PHYTOTOXICITY

ЗМІСТ

ВСТУП.....	8
1 ОГЛЯД НАУКОВОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	11
1.1 Історія виникнення туші для вій.....	11
1.2 Хімічний склад туші для вій.....	12
1.3 Класифікація туші для вій.....	16
1.4 Виробництво туші для вій.....	18
1.5 Негативний вплив туші для вій на організм людини.....	19
2 МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ	23
2.1 Об'єкт дослідження	23
2.2 Визначення органолептичних показників туші для вій	24
2.3 Визначення криючої здатності	25
2.4 Визначення стійкості до води.....	26
2.5 Визначення рН.....	26
2.6 Визначення масової частки води і летючих речовин.....	27
2.7 Визначення колоїдної стабільності та термостабільності.....	28
2.8 Визначення фітотоксичності.....	29
2.9 Статистична обробка даних	30
3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА.....	32
3.1 Органолептичні показники туші для вій	32
3.2 Визначення криючої здатності	37
3.3 Результати визначення стійкості до води.....	38
3.4. Визначення рН	39
3.5 Визначення масової частки води і летючих речовин.....	41
3.6 Визначення колоїдної стабільності та термостабільності.....	41
3.7 Результати визначення фітотоксичності	43
4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	45
ВИСНОВКИ.....	53

ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ.....	54
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	55

ВСТУП

Серед товарів нехарчового сегменту ринку косметична продукція є однією з найбільш поширених в Україні, однак доля товарів вітчизняного виробництва залишається дуже незначною, оскільки українські виробники залежать від наявності якісної сировини, і відповідно, від світового ринку косметичної сировини. Закордонна косметика має значний попит у вітчизняних споживачів, випереджуючи українського виробника [1].

Серед всього різноманіття парфумерно-косметичної продукції українці надають перевагу декоративним косметичним засобам. На другому місці за обсягами споживання стоїть мило, а найменше українці купують більш дорогі косметичні засоби: парфуми, дезодоранти та депілятори. Найбільшими імпортерами косметичної продукції до України є Польща, Росія, Німеччина, Франція та Китай.

Косметичні засоби представляють собою складні суміші речовин природного або синтетичного походження, що мають певний косметичний ефект і дозволені до використання фармацевтичним комітетом МОЗ України.

Для виробництва косметичної продукції використовується широкий спектр сировини: рослинні олії, тваринні жири, продукти переробки жирів, віск, продукти переробки нафти, вітаміни, поверхнево-активні речовини, білкові речовини, спирти, кислоти, різні лікарські препарати, спеціальні домішки та ін. Склад косметичного виробу залежить від його призначення, виду, характеру дії, інших характеристик косметичного засобу. Усі споживчі властивості косметичного засобу насамперед залежать від його складу та якості сировини.

Туш для вій – це виріб декоративної косметики, призначений для короткочасного фарбування, потовщення та подовження вій, додання їм об'єму і чіткості форм.

Туш для вій є в косметичці будь-якої жінки. Декілька простих рухів щіточкою дозволить надати очам виразності, підкреслити розріз очей, зробити погляд глибоким і привабливим.

Безпечність косметичної продукції залежить від декількох факторів: складу та якості вихідної сировини, технологічного процесу, умов зберігання і продажу, умов споживання. На кожному етапі виробництва, зберігання, транспортування та споживання в косметичному виробі можуть відбуватися певні процеси, що викликають змінення фізико-хімічних показників товару, які є небезпечними для здоров'я жінки. Безпечність – один із найважливіших показників косметичних виробів. Тому, завжди актуальним є завдання перевірки органолептичних та фізико-хімічних показників якості.

Популярність косметики робить її привабливою для підробки [2]. Через невисокий розвиток українського ринку і непрозорі правила торгівлі у торгівельних мережах нашої країни активно поширюються будь-які бренди, незважаючи на їх якість. Вітчизняний ринок косметичної продукції стоїть на другому місці у світі, після Китаю, за обсягами реалізації фальсифікованої продукції. Експерти вважають, що цей показник сягає 60% внутрішнього ринку зазначених товарів. Торгівля нелегальними парфумерно-косметичними засобами є надзвичайно поширеним явищем, масштаби якого цілком вірогідно можуть перевищувати обсяги легального ринку. Мова йде про «паралельний» імпорт, неякісні імітації виробів відомих брендів і відверті підробки. Фальсифіковану продукцію зазвичай продають у роздрібній торгівлі та мережі лотків, а також на ринках. Косметику більш відомих марок фальсифікують, додаючи до її складу такі речовини, як парафін, собачий жир і навіть каніфоль. Ще однією важливою проблемою є неправильна реалізація професійної косметики, котра призначена лише для використання у салонах.

Таким чином, при виборі косметичних засобів споживач зіштовхується з такими небезпеками як використання повністю фальсифікованої продукції, що шкодить його здоров'ю та поширення професійних марок, за якість яких виробник не несе відповідальності.

Метою кваліфікаційної роботи є: аналіз органолептичних та фізико-хімічних показників туші для вій різних марок, що представлені в торговельних мережах міста Запоріжжя.

Для досягнення поставленої мети необхідно виконати такі завдання:

- 1) провести органолептичний аналіз різних зразків туші для вій;
- 2) визначити криючу здатність та стійкість до води;
- 3) визначити рН розчинів туші для вій, колоїдну стабільність та термостабільність;
- 4) провести визначення масової частки води та летючих речовин у різних зразках туші для вій;
- 5) провести визначення фітотоксичності обраних зразків туші для вій.

Об'єктом дослідження є туш для вій різних марок, що реалізується у торговельних мережах м. Запоріжжя.

Предметом дослідження є органолептичні та фізико-хімічні властивості туші для вій різних марок.

Новизна роботи полягає в тому, що вперше було проведено комплексну оцінку якості недорогих торговельних марок туші для вій та марок середньої вартості, що реалізуються в м. Запоріжжі.

Результати проведеної роботи мають вагоме значення для вирішення проблеми забезпечення українського споживача якісною косметичною продукцією.

Апробацію роботи здійснено на Міжнародній науково-практичній конференції «Сучасні перспективи розвитку науки», 30-31 жовтня 2020 р. (м. Київ) [3].

1 ОГЛЯД НАУКОВОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Історія виникнення туші для вій

Туш для вій пройшла довгий історичний шлях. У Стародавньому Римі жінки фарбували собі вій сумішшю води і товченого свинцю. А у Стародавньому Єгипті та Греції спалювали на глиняних тарілочках спеціальні палички і посипали вій цим вугіллям. На Сході використовували сурму. До складу першої туші для вій входив сульфід свинцю (галеніт), трисульфід сурми, сірка і жир гіпопотамів. У Стародавньому Римі до туші для стійкості додавали свинець, що було дуже небезпечно для жінок – у «жертв краси» випадали вій, вони втрачали зір. Винахідником сучасної туші вважається англійський торговець французького походження Юджин Рімел у середині 19 сторіччя [4,5].

У 1913 р. хімік Террі Уільямс створив для своєї сестри Мейбл справжню туш з вугільного пилу та вазеліну, а пізніше заснував компанію Maybelline, яка випустила туш «Тістечко Мейбеллін» (англ. Maybelline Cake Mascara), яке складалося з чорного вугілля й вазеліну, і новинка відразу ж заволоділа серцями жінок. Пізніше компанія Max Factor випустила суху туш, яка виглядала як компактна коробочка зі щіточкою. До її складу входили рицинова олія, віск, парафін, вода і барвники. Перед нанесенням туш потрібно було розм'якшити, додавши крапельку води.

У кінці 30-х років з'явилась водостійка туш, а в 50-ті роки була розроблена рідка туш у її сучасному вигляді. До її складу ввели різні «доглядаючі» добавки – зміцнюючі та живильні. Зараз туш не спричиняє проблем: не осипається, не тече, не осідає в куточках очей. На сьогоднішній день серед її різноманіття можна вибрати засіб будь-якого кольору і з бажаними властивостями.

У 21 столітті з'явилася перманентна туш, яка має чимало переваг порівняно з іншими видами туші. Цей засіб має комплексну дію, вій стають не

тільки яскравіше, але й довше, об'ємніше, після процедури їх кінчики красиво і природно підкручуються вгору. Крім того, перманент має сильний гідрофобний ефект. Після фарбування можна спокійно купатися в басейні або в морі, барвник не розмажиться, не змиється і не потече, навіть якщо потрапити під дощ. Одним з першопроходців з використання перманентної туші в Україні є Lash Art University.

1.2 Хімічний склад туші для вій

У залежності від консистенції і, відповідно, форми випуску туш для вій класифікують на: рідку (пасто, кремоподібну) і тверду (брускову). На даний момент переважне поширення отримала туш рідкої консистенції у вигляді пасто- або кремоподібного засобу, розфасованого в олівцеві футлярі з круглою спіральною щіточкою – аплікатором [6].

За хімічним складом випускають туш звичайну (просту) і водостійку (важкозмивну). Звичайна туш складається з декстрину, мила та сажі. Водостійка створена на основі мила, парафіну, воску, касторової олії й фарб різних кольорів. Для придання протизапальних властивостей в деякі види туші вводять корисні добавки: екстракти ромашки, деревію та ін.

Косметичні засоби для макіяжу містять різні види пігменту (органічні, неорганічні, перламутрові пігменти тощо) це їх основна формула. Важкі метали знаходяться в косметикі. Метали накопичуються в організмі людини, що можуть мати небезпечні наслідки.

До складу рідкої туші вводять рослинні олії (касторова, оливкова та ін.), воски (бджолиний, карнаубський, канделильський, віск зі шкірки апельсину). Також додають ланолін, пігменти, плівкоутворювальні, емульгуючі речовини і різні корисні добавки. Віск пом'якшує вій, зміцнює їх біля основи, відновлює нормальний рівень вологи, забезпечує надійний захисний шар. Для більш

гладкого мазка в туш вводять силікони, в якості кондиціонерів додають гідролізований кератин, пантенол (рис. 1.1), протеїни шовку (гідролізований шовк – за будовою ідентичний людському протеїну, складається з двох протеїнів – фіброїну (дає силу і пружність віям) і серицину (скріплює між собою шовкові волокна), сонцезахисні фільтри, вітаміни (Е, С) (рис. 1.2).

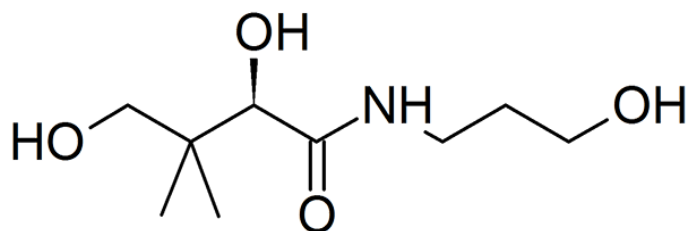


Рисунок 1.1 – Структура пантенолу

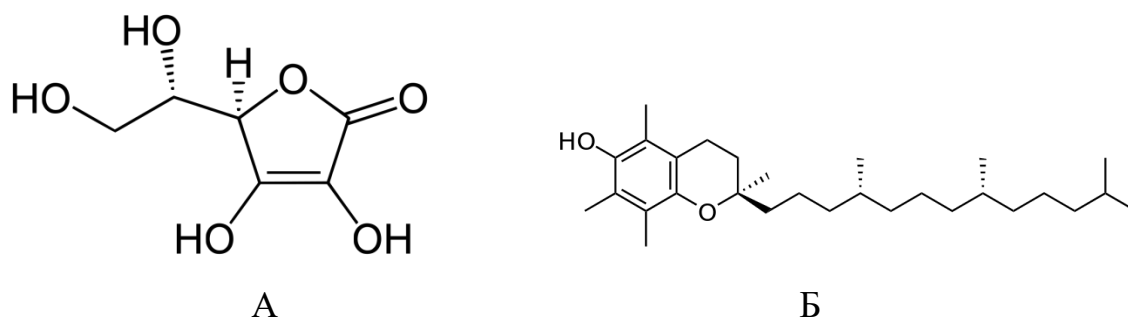


Рисунок 1.2 – Структура вітамінів С (А) та Е (Б)

Рідше випускають туш для чутливих очей зі спеціально розробленим складом. Найчастіше використовують лікувальну або живильну туш. У живильній туші міститься касторове масло, ланолін і вітамін F. Лікувальна туш представляє собою прозору рідку масу, що містить речовини, що сприяють відновленню та росту вій [7].

Таким чином, залежно від виду туші компоненти, які входять до її складу, розрізняються. Однак, є загальні інгредієнти, які присутні практично у всіх марках і видах:

1. Фарбувальні пігменти – чорного, коричневого, синього та інших кольорів. Чорний колір отримують з ферум оксида.

2. Вода – це основний компонент більшості косметичних засобів. Саме через неї у туші такий короткий термін придатності – 3 місяці.

3. Віск – це речовина, яка дозволяє туші легко наноситися і залишатися на віях, не обсипаючи при висиханні. Віск в складі туші може бути тваринного або рослинного походження. Як рослинний віск використовується віск рисових висівок, а як тваринний – вовняний або бджолиний віск. При цьому необхідно враховувати, що віск тваринного походження може викликати алергію.

4. Гліцерин – зволожуючий компонент туші, він може бути, як природного походження, так і синтетичного (рис. 1.3А).

5. Калій цетілфосфат – пом'якшувальний інгредієнт туші для вій, завдяки йому туш змивається водою (рис. 1.4).

6. Спирт – антисептик для туші і її розчинник (рис. 1.3Б).

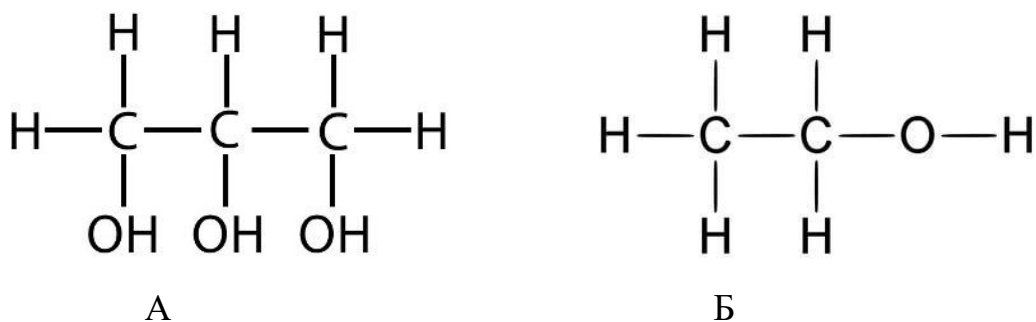


Рисунок 1.3 – Структура гліцерину та етанолу

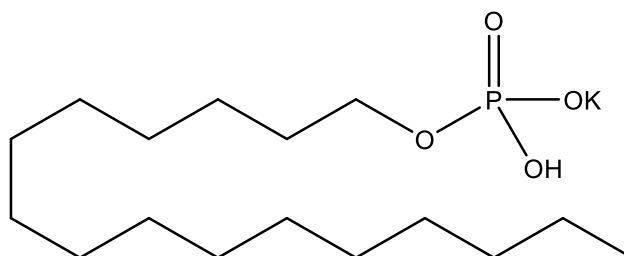


Рисунок 1.4 – Структура калій цетілфосфату

Крім цих компонентів, до складу косметичного продукту можуть входити поживні речовини:

1. Кератин – обволікає кожну вію і утворює на ній тоненьку плівку. Плівка зміцнює, захищає від зовнішніх чинників.
2. Кетамін – прискорює ріст вій (рис. 1.5). Крім цього зміцнює, живить і знімає запалення.
3. Ланолін – живить волоски і протистоїть їх ламкості.
4. Протеїни паростків пшениці – стимулюють ріст вій.
5. Меланін – захищає волоски від впливу негативних зовнішніх умов (рис. 1.6).
6. Вітаміни А, групи В, Е, F (рис. 1.7). Ці компоненти зміцнюють структуру вій, звожують їх, роблять м'якими і шовковистими.
7. За рахунок ультрафіолетових фільтрів проявляється захисний ефект і нейтралізація негативного впливу сонячного випромінювання.

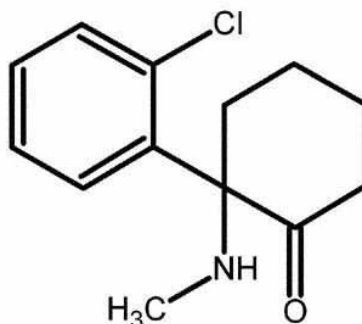


Рисунок 1.5 – Хімічна структура кетаміну

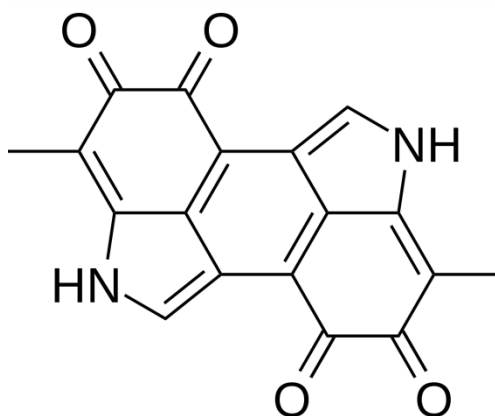


Рисунок 1.6 – Хімічна структура меланіну

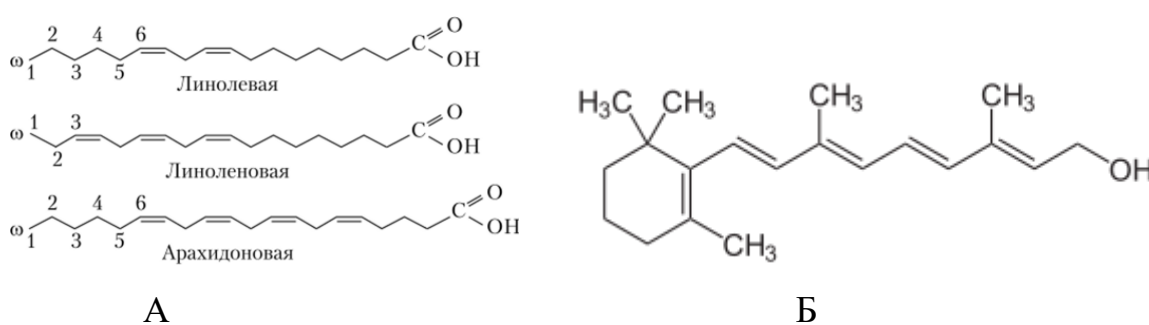


Рисунок 1.7 – Структурні формули вітамінів F(A) та A(B)

1.3 Класифікація туші для вій

В залежності від стійкості до води розрізняють такі види туші:

- водостійка (не змивається водою, можна змити тільки спеціальними засобами);
- водовитримуюча (витримує вологі погодні умови, але від великої кількості вологи може розтікатися);
- звичайна туш для вій (легко змивається водою, в умовах значної вологи розтікається).

В залежності від бажаного ефекту туш для вій поділяють на такі типи [8]:

1. Подовжуюча туш – туш, що містить у своєму складі спеціальні елементи, які візуально подовжують і розділяють вій, роблять очі більшими за розміром та виразними. Зазвичай щіточка такої туші має нещільні щетинки.

2. Об’ємна туш – туш, яка робить вій більш пухнастими і об’ємними. Такою тушшю зазвичай користуються жінки, які від природи не мають густих вій.

3. Підкручуюча туш – туш, яка трохи завиває вій, роблячи погляд більш виразним. Її щіточка має вигнуту форму і щетинки різної довжини, які допомагають злегка підкрутити вій.

4. Пудра для вій – порошок, що використовується після додавання до нього декілька крапель води. Це давно відомий засіб, але тримається на віях він недовгий час.

5. Крем-туш – туш, що надає густоту і об’ємність віям, але цей виріб є складним у застосуванні.

6. Туш з блискітками – туш, яка є ідеальною для святкового заходу, вечірки, нічного клубу.

Залежно від рецептурного складу розрізняють туш:

- водостійку – туш для вій, що містить багато водовідштовхувальних компонентів, які є стійкими до впливу вологи; така туш довше тримається на віях;

- об’ємну – туш для вій, що містить багато спеціальних інгредієнтів, які потовщують і подовжують вій, тим самим створюючи ефект пухнастих вій;

- об’ємну водостійку;

- для подовження вій – туш для вій, що містить спеціальні речовини, які нарощують та подовжують вій;

- кольорову – туш для вій, що містить яскраві та нетрадиційні кольорові відтінки, барвники та перламутрові пігменти;

- безкольорову.

1.4 Виробництво туші для вій

Виробництво туші для вій знаходиться під постійним контролем.

Виробництво туші починається з підготовки води. Вона фільтрується і звільняється від зайвих солей, що робить її м'якою [9].

Віск і масла змішуються в металевому посуді і нагріваються при високій температурі. В іншій чан з підготовленою водою додають згущувачі і стабілізатори і спеціальний склад, що коректує властивості туші, а також колірний пігмент.

Потім водяна і жирова основа з'єднуються. Для створення однорідної консистенції важливі саме перемішування і нагрівання. Температура коливається від 75 °С до 95 °С. При цьому швидкість перемішування не повинна бути занадто швидкою, в іншому випадку віск почне застигати.

Наступний етап у виготовленні туші для вій – це збагачення складу вітамінами і додавання плівкоутримувача, завдяки якому туш швидше засихає на віях після нанесення. Далі знову відбувається процес нагрівання.

Потім береться контрольний зразок і його якість і властивості перевіряють у лабораторії.

Кінцевий етап – це розливання отриманої маси по флаконах для продажу. Туба завантажується в жолоб, після чого в неї надходить сама туш. При цьому ще нерозфасована туш постійно підігрівається і перемішується, щоб запобігти її засиханню.

Після того як туш надійшла у флакон на нього надягається обмежувальне, спеціальне пластикове кільце, яке знімає зайву кількість туші з щітки. Після чого у флакон вставляється ковпачок з щіточкою [10].

Технологічна схема виробництва рідкої туші наведена на рис. 1.8.

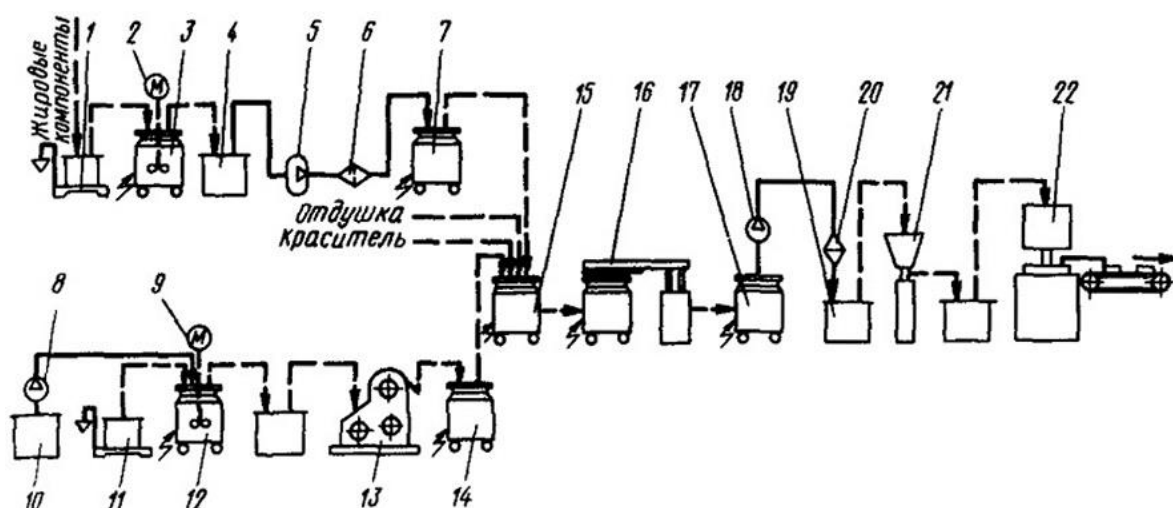


Рисунок 1.8 – Технологічна схема виробництва рідкої туші для вій

Жирові інгредієнти, що зважені на вагах 1 завантажуються в пересувну ємність 3, яка встановлюється під настінного мішалкою 2. Розплавлену масу з проміжної посудини 4 перекачують насосом 5 через фільтр 6 в ємність 7. Одночасно в ємність 15 завантажують барвники, плівкоутворювальні компоненти, розплавлену жирову основу і проводять емульгування маси в гомогенізаторі 16. Готова маса зі збірки 17 через фільтр 20 насосом 18 подається в ємність 19 і пропускається через колоїдний млин 21. Далі утворена суміш подається в машину для автоматичного наповнення і закупорювання 22. Пігментна паста і рідкий барвник, відважені на вагах 11, інгредієнт з посудини 10 насосом 8 подаються в ємність 12 з мішалкою 9. Отриману суміш піддають вальцюванню на трьохвалковій машині 13 і готову пігментну масу подають в ємність 14.

1.5 Негативний вплив туші для вій на організм людини

Вії відіграють важливу роль для особистості і формують впевненість. Зараз туші широко використовуються як косметика для очей. В цьому дослідженні оцінювали туш, що спричиняє втрату вій [11, 12].

Туш для вій може викликати алергічну реакцію, при цьому не є обов'язковим наявність у складі консервантів. Особлива чутливість у людини може з'явитися і на смоли або органічні добавки. Якщо у людини є алергія на певні компоненти косметики – обов'язково необхідно детально вивчати склад туші перед тим, як зробити покупку. У сучасній складній екологічній ситуації люди мають алергічні реакції набагато частіше, ніж це зустрічалось раніше. Симптомами алергії можуть бути почервоніння шкіри та очей, свербіж, лущення.

Дерматит – це важкий ступінь прояву алергії, який може супроводжуватися навіть опіком шкіри навколо очей [13, 14]. Найчастіше зустрічається у жінок, схильних до алергій. Тому перед покупкою необхідно тестувати невелику кількість туші на маленькій ділянці шкіри. Якщо у людини підвищена чутливість очей, варто звернути увагу на гіпоалергенні туші.

У флаконі туші можуть розмножуватися бактерії, оскільки після відкриття упаковки, порушується її герметичність. Кожен раз після користування тушшю – всередину тюбика потрапляють бактерії з довкілля, для яких вологе середовище всередині тюбика є сприятливим для швидкого розмноження. Необхідно регулярно змінювати туш, не нехтувати терміном придатності, зазначеним на упаковці. Косметологи не рекомендують зберігати туш для вій у ванній кімнаті, оскільки там підвищена вологість, яка також сприяє розмноженню мікроорганізмів. Не можна використовувати чужу туш або туші в магазині. У магазині для тестування треба застосовувати одноразові щіточки.

Косметична продукція, може бути забруднена мікроорганізмами під час виробничого процесу, і може бути «транспортним засобом» для передачі патогенних організмів іншій людині. Тому важливо приймати запобіжні заходи під час виробничого процесу з метою запобігання інфекції внаслідок мікробного забруднення.

Не рекомендується використовувати водостійку туш кожен день. Часто у водостійкі туші додають велику кількість синтетичних добавок для захисту

від вологи, тому вона міцніше чіпляється за вій і її важко видалити. Щоб змити водостійку туш часто доводиться довго терти очі, а це є шкідливим для тендітної шкіри навколо очей і вій. Не рекомендується носити туш довше, ніж 12 годин, внаслідок цього очі можуть почервоніти.

Мікробні організми зазвичай присутні на віях людини. Нанесення туші на вій може привести до зараження тюбика з тушшю мікробами [15].

Також косметологи не рекомендують лягати спати з нафарбованими віями. Під час сну нафарбовані вій стають ламкими, їх легко «зламати». При регулярному засипання з нафарбованими віями волосяні цибулини можуть стати слабкими, що призведе до випадання вій. Тому обов'язково необхідно знімати макіяж спеціальними засобами перед сном, щоб вранці не отримати «поламани» вій.

Часто до складу туші для вій входять парабени, вони істотно знижують собівартість продукту, тому й використовуються у виробництві косметики. Ці речовини сприймаються організмом як похідні естрогенів, високий рівень яких підвищує ризик розвитку ракових пухлин.

Важкі метали є природною частиною земної кори, а також містяться у воді, ґрунті та повітрі [16, 17]. Таким чином, важкі метали містяться в барвниках і пігментах, що використовуються в косметичній промисловості.

Попит на косметичну продукцію викликає велике занепокоєння і привертає увагу дослідників, токсикологів та регуляторних органів, що мають спільну мету забезпечення рівня безпеки інгредієнтів у продукті.

Косметичні засоби мають здатність проникати в шкіру і накопичуватися під ним як токсичні складові. Люди повідомляли про випадки подразнення шкіри, алергії та навіть рак. Існують занепокоєння щодо наявності шкідливих хімічних речовин, включаючи важкі метали, в цих продуктах.

У туші для вій можуть міститися важкі метали, зокрема, свинець, ртуть, кадмій або нікель [18, 19]. Ртуть не дозволяє різним бактеріям, грибків і іншим патогенних мікроорганізмів розмножуватися в тюбикі з тушшю для вій. Згідно з директивами Євросоюзу ртуть може бути присутнім тільки в складі

туші для вій, але в концентрації, що не перевищує 0,007%. Ртуть є нейротоксином, тому може нашкодити здоров'ю нервової системи, негативно відбитися на роботі нирок, а також спровокувати розвиток серйозних захворювань очей.

Важкі метали, зокрема хром, мідь, залізо, ртуть, кадмій, миш'як та нікель, класифікуються як легкі метали, знаходяться у різних видах косметики, таких як кольорова косметика, засоби для догляду за обличчям та тілом, косметика для волосся, рослинна косметика. У косметичних продуктах вони вважаються шкідливими, коли трапляються в надмірних кількостях [20].

Проведенні дослідження свідчать, що в комерційних косметичних засобах токсичні метали можуть містити в кількості, що створює небезпеку для здоров'я людини.

2 МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Об'єкт дослідження

Об'єкт дослідження – туш для вій різних марок, що реалізується у торговельних мережах м. Запоріжжя.

Для дослідження було використано 3 різні марки туші для вій середньої вартості: «Virtuoze volume» (фірма LCF), «Classic volume Mascara» (фірма GlamBee) та «Posh volume mascara» (фірма Maxi color) (рис. 2.1).

Для дослідження було використано декілька повних флаконів кожного зразка та проведено їх органолептичний аналіз [21]. Здійснено визначення рН, стійкості до води, криючої здатності, колоїдної стабільності та термостабільності. Також проведено визначення масової частки води та летючих речовин у всіх зразках туші для вій. Здійснено визначення фітотоксичності досліджуваних зразків туші для вій на насінні паростків рослин родини гарбузових.



Рисунок 2.1 – Досліджувані зразки туші для вій

2.2 Визначення органолептичних показників туші для вій

Органолептичний аналіз туші для вій проводиться згідно ГОСТ 29188.0-91 «Вироби парфумерно-косметичні. Правила приймання, відбір проб, методи органолептичних випробувань».

Згідно цього нормативного документа зовнішній вигляд і однорідність виробів, що мають рідку консистенцію і упаковані в прозорі флакони, визначають переглядом флаконів у прохідному або у відбитому денному світлі, або світлі електричної лампи після перегортання флакона пробкою вниз 2-3 рази [22].

Колір виробів, що мають рідку консистенцію, а також зовнішній вигляд і однорідність виробів, упакованих в непрозорі флакони, визначають переглядом проби в склянці на тлі аркуша білого паперу в прохідному або відбитому денному світлі або світлі електричної лампи.

Однорідність зазначених виробів – відсутність грудок і крупинок визначають на дотик легким розтиранням проби.

Запах рідких виробів (крім шампунів) визначають органолептичним методом з використанням смужки щільного паперу розміром 160 мм, змоченої приблизно на 30 мм зануренням в аналізовану рідину.

Органолептичні та фізико-хімічні показники якості рідкої туші для вій наведено в табл. 2.1.

Таблиця 2.1 – Органолептичні та фізико – хімічні показники туші для вій

Найменування показника	Характеристика і норма
1	2
Зовнішній вигляд	Однорідно забарвлена маса, не містить сторонніх домішок

Продовження таблиці 2.1

1	2
Колір	Властивий коліру (тону) продукції конкретної назви
Запах	Властивий запаху продукції конкретної назви
Криюча здатність	Покриття однорідно фарбується, легко наноситься
Стійкість до води, не менш, хв.	Стійка не менше 1 хв
Водневий показник рН	5,5-8,5
Масова частка води і летючих речовин, %	10-90
Колоїдна стабільність	Стабільна
Термостабільність	Стабільна

2.3 Визначення криючої здатності

Для визначення криючої здатності туш для вій наносять стрижневою щіточкою на попередньо знежирену спиртом і висушену поверхню предметного скла. Смуга туші повинна бути довжиною 2 см і шириною, що відповідає висоті щіточки. Поверхня скла покривається 2-3 рази.

Допускається криючу здатність продукції декоративної косметики оцінювати по смузі, нанесеної на зовнішню поверхню кисті руки. Покриття продукції декоративної косметики на поверхні повинно бути без крихт і однорідним.

2.4 Визначення стійкості до води

На предметне скло наносять туш для вій, через проміжок часу від 10 до 20 хв, коли туш висохне, предметне скло поміщають в стакан з водою, що має температуру від 18 °С до 22 °С, і перемішують магнітною мішалкою зі швидкістю 225 об/хв.

Туш для вій не повинна змиватися з предметного скла протягом 1 хв., туш для вій вологостійка – протягом 5 хв, туш для вій водостійка – протягом 10 хв.

2.5 Визначення рН

Водневий показник рН визначають для рідких туші для вій в 1%-ій водній суспензії.

Перед проведенням випробувань здійснюють калібрування приладу відповідно до технічної документації по експлуатації приладу за стандартними буферним розчинам [23].

Приготовлені розчин поміщають в стакан місткістю 100 см³. Потім в стакан з пробєю поміщають електрод. Електрод не повинен торкатися стінок і дна склянки. При використанні приладу, не забезпеченого системою термокомпенсації, температура проби повинна бути (20 ± 2) °С. Після того як показання приладу приймуть стає значення, знімають показання величини рН за шкалою приладу.

За остаточний результат випробування приймають середнє арифметичне результатів двох паралельних визначень, допустиме розходження між якими не повинно перевищувати 0,1 одиниці рН; отриманий результат округлюють

до першого десяткового знака; інтервал сумарною похибки вимірювання $\pm 0,1$ одиниці рН при довірчій ймовірності $P = 0,95$.

2.6 Визначення масової частки води і летючих речовин

У стаканчик для зважування поміщають 10-12 г очищеного річкового піску і скляну паличку. Стаканчик з вмістом висушують в сушильній шафі при температурі (103 ± 2) °С до тих пір, поки розбіжність між двома послідовними зважуваннями не перевищуватиме 0,002 г [24].

У стаканчик для зважування зі скляною паличкою і піском поміщають від 1,5 до 5,0 г аналізованого продукту (в залежності від вмісту води), зважують і результат записують до четвертого десяткового знака. Стаканчик з продуктом після ретельного перемішування вмісту поміщають в сушильну шафу і висушують при температурі (103 ± 2) °С протягом 3 год. Після закінчення висушування стаканчик з продуктом охолоджують і витримують в ексикаторі з осушувачем протягом 30 хв, потім зважують. Висушування повторюють до тих пір, поки розбіжність між двома послідовними зважуваннями не перевищуватиме 0,002 г (кожне повторне висушування проводять протягом 30 хв).

Масову частку води і летючих речовин (X_1) визначають у відсотках і обчислюють за формулою 2.1:

$$X = \frac{m_2 - m_3}{m_2 - m_1} \cdot 100 \quad (2.1)$$

де m_1 – маса стаканчика з піском і скляною паличкою, г; m_2 – маса стаканчика з піском, скляною паличкою і продуктом до висушування, г; m_3 – маса стаканчика з піском, скляною паличкою і продуктом після висушування, г

За результатами випробування приймають середнє арифметичне результатів двох паралельних визначень, допустиме розходження між якими не повинно перевищувати:

1,0% – для продуктів з масовою часткою води і летючих речовин або сухої речовини понад 50%;

0,5% – для продуктів з масовою часткою води і летючих речовин або сухої речовини від 10 до 50%;

0,2% – для продуктів з масовою часткою води і летючих речовин або сухої речовини не менше 10%.

Інтервал сумарної похибки вимірювання відповідно $\pm 0,5\%$, $\pm 0,3\%$ і $\pm 0,1\%$ при довірчій ймовірності $P = 0,95$.

2.7 Визначення колоїдної стабільності та термостабільності

Для визначення колоїдної стабільності дві пробірки наповнюють на 2/3 об'єму досліджуваної емульсією і зважують, результат записують до другого десяткового знаку [25]. Різниця маси пробірок з емульсією не повинна перевищувати 0,2 г. Пробірки поміщають у водяну баню або термостат і витримують 20 хв за температури 42-45 °С, якщо густі емульсії, за температури 22-25 °С – якщо рідкі емульсії. Пробірки виймають, насухо витирають їх із зовнішнього боку і встановлюють в гнізда центрифуги. Центрифугування проводять протягом 5 хв при частоті обертання 100 с⁻¹.

Пробірки виймають і визначають стабільність емульсії. Якщо тільки в одній пробірці спостерігають розшарування емульсії, то повторюють випробування з новими порціями емульсії.

При визначенні стабільності рідких емульсій, якщо не спостерігають чіткого розшарування, вміст пробірки обережно виливають на аркуш білого щільного паперу і відзначають наявність або відсутність розшарування

емульсії. Емульсію вважають стабільною, якщо після центрифугування в пробірках спостерігають виділення не більше краплі водної фази або шару масляної фази не більше 0,5 см.

Для визначення термостабільності три пробірки діаметром 14 мм висотою 120 (100) мм або циліндри місткістю 25 см³ наповнюють на 2/3 об'єму випробуваної емульсією, стежачи за тим, щоб в емульсії не залишалося бульбашок повітря, закривають пробками і поміщають в термостат з температурою 40-42 ° С.

При визначенні термостабільності емульсії типу вода/масло вміст пробірок або циліндрів після 1 год термостатування обережно перемішують скляною паличкою для видалення повітря. Емульсії витримують в термостаті 24 год і потім визначають стабільність. Емульсію вважають стабільною, якщо після термостатування в пробірках не спостерігають виділення водної фази, допускається виділення шару масляної фази не більше 0,5 см.

2.8 Визначення фітотоксичності

Вивчення впливу туші для вий на інтенсивність росту насіння досліджували в кореновому тесті на паростках р. *Cucurbita pepo* (гарбуз звичайний) [26]. Рослини родини гарбузових є універсальним індикаторним організмом для визначення фітотоксичності. Розчини зразків туші, що тестували, додавали по 10 мл у чашки Петрі, в яких було по 10 насінин гарбуза. Для кожної концентрації та контрольного експерименту (тільки вода) використовували по дві чашки. Чашки з насінням витримували при 30 °С у термостаті протягом 72 годин, після чого вимірювали довжину головного кореня, довжину гіпокотилія, та кількість бічних коренів.

Також через 3 доби визначали схожість насіння та енергію проростання. Токсичність визначали за наступною шкалою: 0-20 % пригнічення ростових

процесів – відсутність або низький ступінь токсичності; 20,1-40 % середній рівень токсичності; 40,1-60 % токсичність вище середнього рівня; 60,1-80% висока токсичність; 80,1-100% максимальна токсичність.

Схожість насіння – це його здатність давати за певний термін нормальні паростки (в лабораторії) або сходи (в польових умовах) [27]. Схожість сильно залежить від умов пророщування і від умов зберігання насіння. Зазвичай схожість виражається у відсотках (відсоток насіння, яке зійшло, від загального числа насіння). Енергія проростання – здатність насіння до швидкого дружного проростання. Визначається за кількістю паростків, що мають корінці, довжиною не менше довжини насіння, та гіпокотиль, довжиною не менше $\frac{1}{2}$ довжини насіння.

Під час дослідів за можливістю враховувалися всі фактори для створення рівних умов для всіх досліджуваних елементів (досліди проводили на одній фазі місяця). Інтенсивність росту насіння у розчинах туші для вій оцінювали у експерименті порівняно з контролем.

2.9 Статистична обробка даних

Статистичну обробку результатів проводили методом обчислення середньої арифметичної, помилки середньої арифметичної, середнього квадратичного відхилення. Вірогідність відмінностей між середніми величинами оцінювали за критерієм Ст'юдента [28, 29].

Основним показником, що характеризує сукупність за величиною ознаки, яка вивчається, є середня арифметична (\bar{x}). Прямий спосіб її обчислення полягає в складанні усіх варіант ($x_1 + x_2 + \dots + x_n$) з наступним діленням суми на число варіант сукупності (n) за формулою 2.2:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} \quad (2.2)$$

де $\sum x_i$ —сума варіант, n – число варіант у виборці

Далі підраховували відхилення кожного з отриманих результатів від середньої арифметичної $x_i - \bar{x}$, $(x_i - \bar{x})^2$, після чого розраховували середнє квадратичне відхилення за формулою 2.3:

$$S = \sqrt{\frac{\sum (x_s - \bar{x})^2}{n - 1}} \quad (2.3)$$

Середню арифметичну похибку обчислюють за формулою 2.4:

$$\varepsilon = \frac{t \cdot S n}{\sqrt{n}} \quad (2.4)$$

де t – критерій Стьюдента; при $n = 3$, $t = 4,3$.

Кінцеве значення записували у вигляді $\bar{X} \pm \varepsilon$.

3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1 Органолептичні показники туші для вій

Зовнішній вигляд досліджуваних зразків туші для вій, що реалізуються в торговельних мережах м. Запоріжжя, представлено на рис. 3.1.



Рисунок 3.1 – Зовнішній вигляд туші для вій

Туш «Virtuoze Volume» призначена для дівчат та жінок з негустими та тонкими війми. Ця туш рівномірно профарбовує кожну війку від кореня до кінчика, візуально робить їх більш густими та пухнастими [30].

Туш має овальну щіточку, яка дає можливість набрати більшу кількість туші та ретельно профарбувати її за всією довжиною, щоб надати їм об'єму. Туш рівномірно розподіляється на війх без обтяження та склеювання.

Завдяки спеціальній рецептурі та формі щіточки ця туш дозволяє візуально збільшити об'єм вій, надає їм стійкого насиченого відтінку.

«Virtuoze Volume» (LCF) після нанесення не залишає слідів на верхній повіці, не розмазується та не обсипається.

Хімічний склад чорної туші для вій «Virtuoze Volume» (LCF) (8,5 мг): вода дистильована, парафін, гліцерин, моностеарат, поліметилсилоксан, стеаринова кислота (рис. 3.2), диметикон (рис. 3.3), гідрогенізоване пальмова олія, гідрогенізована олія жожоба, пропіленгліколь, пігмент.

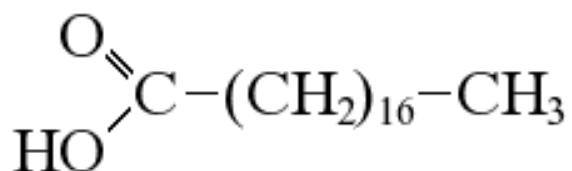


Рисунок 3.2 – Хімічна формула стеаринової кислоти

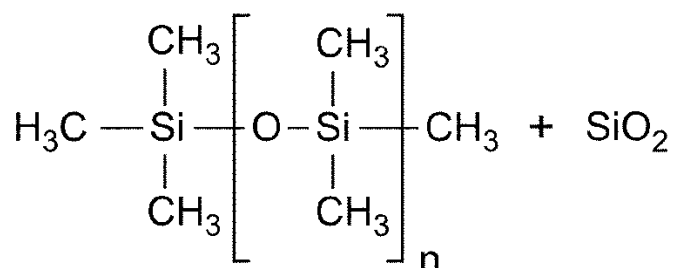


Рисунок 3.3 – Хімічна будова диметикону

Туш для вій «Класичний об'єм» від ТМ «Глем Бі» створює візуальний ефект густих та об'ємних вій. Туш легко та акуратно підкручує війки, акуратно їх розділяє й дарує насичений колір.

Особливість цієї косметичної продукції полягає у спеціальній рецептурі, яка збагачена насиченими та стійкими пігментами барвника. Також, пухнаста та об'ємна щіточка ретельно профарбовує навіть найменші волоски, та допомагає рівномірно та без грудок нанести туш по всій довжині волосини. Вії стають об'ємними, густими та акуратно розділеними.

Туш для вій «Класичний об'єм» від ТМ «Глем Бі» тримається на віях тривалий час, не обсипаючись і не розтікаючись. Забезпечує віям пишність і догляд завдяки наявності у складі поживних інгредієнтів [31].

Хімічний склад чорної туші для вій «Classic Volume Mascara» (GlamBee) (10 г): вода, синтетичний бджолиний віск, парафін, стеаринова кислота, пальмітинова кислота, гліцерилстеарат, феноксиетанол, пропілпарабен (рис. 3.4), міристинова кислота, арахідова кислота (рис. 3.5), олеїнова кислота (рис. 3.6), бегенова кислота, пігмент.

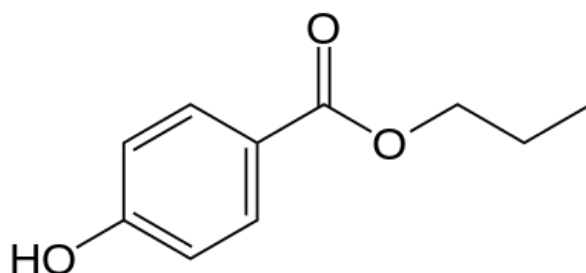


Рисунок 3.4 – Структурна формула пропілпарабену

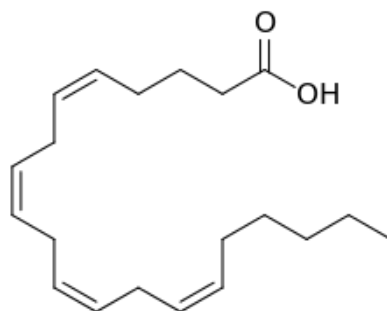


Рисунок 3.5 – Структурна формула арахідонової кислоти

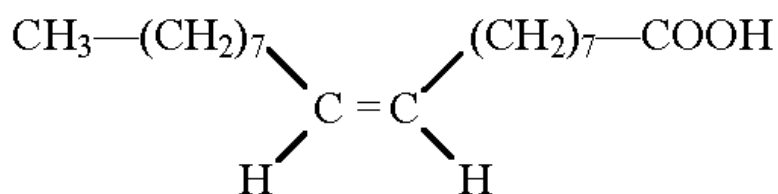


Рисунок 3.6 – Структурна формула олеїнової кислоти

Туш для вій «Maxi Color Volume Posh» профарбовує кожну війку інтенсивним чорним пігментом, візуально роблячи їх пухнастими. Виріб

забезпечує виразний розріз очей, надаючи погляду глибини, загадковості й особливої чарівності.

Туш містить багато пігментів, тому навіть при нанесенні в один шар вії набувають насиченого чорного кольору. До складу продукту входять інгредієнти, які позитивно впливають на чутливу шкіру очей і вії.

Туш запобігає випадінню, сприяє зміцненню та відновленню структури волосяного стрижня. Виріб містить натуральний віск, який надає в'ям особливу глянцевість і здоровий вигляд.

Туш має зручний пензлик, який акуратно фарбує кожен волосок від кореня до кінчика. Густина туші оптимальна, тому туш не обтяжує вії та не лягає грудочками при нанесенні декількох шарів. Засіб має хорошу стійкість – макіяж зберігається в ідеальному стані з раннього ранку і до пізнього вечора. Туш не викликає подразнень, почервонінь і алергічних реакцій. Засіб виробляється в Україні [32].

Хімічний склад чорної туші для вії «Maxi Color Volume Posh» (15 мл): гліцерилстеарат, поліациладіпат-2, пальмітинова кислота, парафін, акація, сенегальська камедь, стеаринова кислота, амінометилпропанол, бутиленгліколь, етилгексилгліцерин (рис. 3.7), натрій нітрат, гліюксаль (рис. 3.8), токоферол.

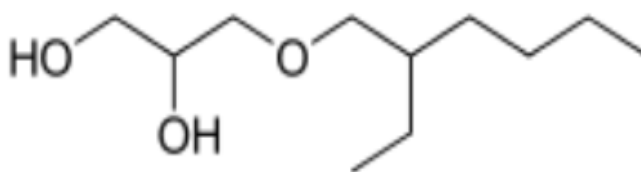


Рисунок 3.7 – Структурна формула етилгексилгліцерину

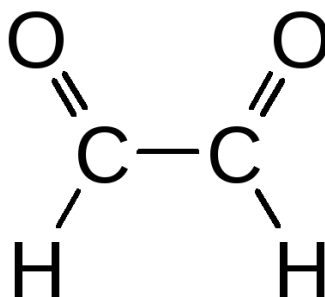


Рисунок 3.8 – Структурна формула гліоксалу

Таким чином, всі три зразки є зразками чорної туші для вій. Терміни придбання досліджуваних зразків у торгівельних мережах: 1-й та 2-й зразки – 2020 рік, 3-й зразок – кінець 2019 року.

Результати дослідження органолептичних показників наведено в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Показники органолептичного аналізу туші для вій

Показник	Туш для вій Virtuoze volume	Туш для вій Classic volume Mascara	Туш для вій Maxi color
1	2	3	4
Зовнішній вигляд	Однорідна маса, без домішок	Однорідна маса, без домішок	Однорідна маса, без домішок
Колір	Насичений, чорний	Насичений, чорний	Насичений, чорний
Запах	Різкий	Різкий	Менш різко виражений

Зовнішній вигляд туші для вій повинен бути однорідним, не містити сторонніх домішок. Колір та запах повинні бути властиві кольору та запаху даної продукції.

Отримані дані свідчать, що органолептичні властивості в досліджуваних зразках знаходяться в межах норми. Однак запах у першому і другому зразку різкий, що може вказувати на велику кількість різних хімічних домішок.

3.2 Результати визначення криючої здатності

Криюча здатність – здатність пігментованих матеріалів перекривати колір забарвленої поверхні. Вона залежить від властивостей пігментів. Чим вище криюча здатність, тим менше витрата туші на одиницю поверхні вій .

За результатами дослідження було визначено криючу здатність для обраних зразків туші для вій. У першого зразка незручна пластикова щіточка, покриття неоднорідне. Другий і третій зразок відповідають вимогам, в них покриття однорідне, без крихт [33].

Отримані результати свідчать, що перший зразок не повністю відповідає діючим вимогам, другий і третій зразок відповідають даним вимогам (рис. 3.9).

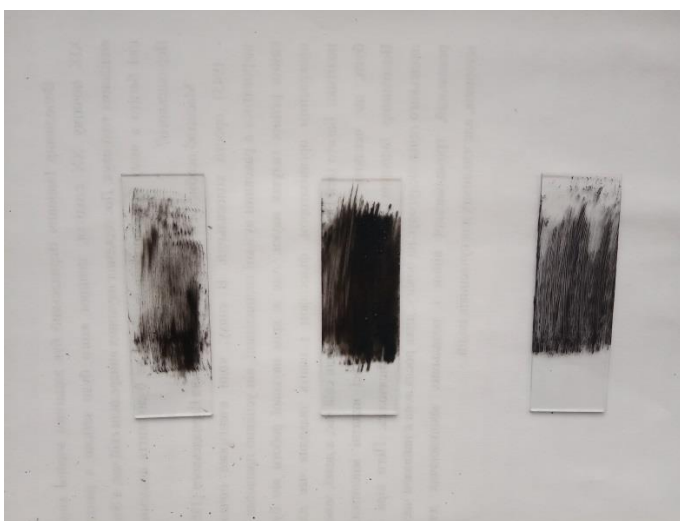


Рисунок 3.9 – Визначення криючої здатності

3.3 Визначення стійкості до води

Основною відмінністю водостійкої туші є не тільки ціна, а й присутність у складі особливих інгредієнтів, які відповідають за збереження макіяжу у відпустці, на тренуваннях в спортзалі. До таких компонентів належать мінеральний віск і полімери-фіксатори, що запобігають появі «ефекту панди».

Виріб створює вологовідштовхувальний пласт на поверхні вій, завдяки чому вода більше не загрожує цілісності макіяжу. Якщо людина схильна до прояву алергічних реакцій або носить лінзи, то їй треба звертатися до цього специфічного засобу тільки при необхідності [34].

Водостійку туш виробляють з компонентів, які стійкі до впливу вологи. Це дозволяє плавати та пірнати в басейні або на пляжі, гуляти під дощем, сміятися до сліз – туш не потече і не розмажеться. В той же час це викликає проблеми зі змиттям цього засобу. Для змивання водостійкого макіяжу застосовують спеціальні засоби на олійній основі. Олія розчиняє гідрофільні зв'язки у молекулах туші і легко усуває барвник.

По результатам дослідження було визначено стійкість до води обраних зразків туші для вій (рис. 3.10).



Зразок 1



Зразок 2



Зразок 3

Рисунок 3.10 – Визначення стійкості до води

Всі три зразка є недостатньо стійкими. Вже через 50 секунд почали з'являтися крихти і шматочки туші у воді. Особливо вони помітні у 2-му зразку.

3.4. Визначення рН

Для того щоб в шкірі підтримувався необхідний баланс вологи і була висока стійкість до інфекцій та інших зовнішніх негативних факторів, рівень рН повинен бути 5,5. Як тільки відбувається зміни в ту чи іншу сторону, починаються проблеми зі здоров'ям шкіри. Для сухої шкіри характерний рН становить 3-5,5, що вказує на домінування кислотного середовища. рН від 5,7 до 6 характерний для жирної шкіри, в якій переважає лужне середовище.

Відхилення від нормальних показників кислотності можуть бути причиною або наслідком багатьох серйозних порушень бар'єрної функції шкіри. Наприклад, порушення синтезу ліпідів, які беруть участь в регуляції водного середовища і кислотності, веде до подразнення шкірних покривів, їх сухості, почервоніння. І, відповідно, до розвитку в них патогенних мікроорганізмів. Ці зміни відбуваються, наприклад, при псоріазі (тут йде відхилення від норми в кислу сторону), дерматитах і акне (йде відхилення в лужну) [35].

Збільшення в шкірі лужного середовища призводить до розмноження бактерій, здатних провокувати акне. При зміщенні балансу в бік кислого середовища, шкіра стає не просто сухою, а дуже сухою. Така дерма погано затримує рідину, страждає від зневоднення, стає схильною до появи мікротравм. Через ці відкриті «ворота» в шкіру проникають бактерії, які можуть викликати роздратування і шкірні захворювання.

Щоб уникнути роздратування шкіри, варто користуватися косметичними засобами з таким же рівнем рН, як і рН шкіри.

У людей з тонкою чутливою шкірою порушений синтез епідермальних ліпідів і шкіра має дуже тонкий роговий шар, який не може виконувати свої захисні функції, тому якщо косметичний засіб має рН нижче 4,5, то він викличе подразнення і почервоніння. У такому випадку потрібно використовувати продукти з рН 5,5. А ось тим, у кого жирна і проблемна шкіра, щоб нормалізувати кислотно-лужний баланс, потрібно брати препарати з рН 4,0 - 4,5, а не 5,5.

Серед величезного розмаїття туші досить складно знайти таку, яка підходила б чутливим очам, але при цьому давала помітний обсяг і подовження. Ситуація ускладнюється, якщо людина до того ж носить контактні лінзи. В цьому випадку необхідна туш з нейтральним рН і слід звертати увагу на склад - він повинен бути гіпоалергенним, тільки так вії знайдуть потрібну довжину і обсяг, а людина зможе уникнути подразнення.

Водневий показник рН визначають в 1%-вій водній суспензії. Результати визначення рН розчинів туші для вії наведено в табл. 3.2.

Таблиця 3.2 – Результати визначення рН в обраних зразках туші для вії

№ зразка	рН
1	2
1	7,82 ± 0,45
2	7,91 ± 0,52
3	6,75 ± 0,38

Отримані дані свідчать, що рН досліджуваних зразків туші для вії знаходиться в межах діючих норм.

3.5 Визначення масової частки води і летючих речовин

Результати визначення масової частки води і летючих речовин наведено в табл. 3.3.

Таблиця 3.3 – Результати визначення масової частки води і летючих речовин в зразках туші для в'ій

№ зразка	Масова частка, %
1	2
1	46,5 ± 0,3
2	51,2 ± 0,5
3	24,8 ± 0,3

Таким чином, отримані дані вказують на те, що найбільша масова частка води в досліджуваних зразках туші для в'ій міститься в зразку № 2. Найменша масова частка води встановлена у зразку № 3, який був вироблений раніше за інші досліджувані туші для в'ій. І такі результати можуть бути пов'язані з більш тривалим зберіганням цього зразка туші.

3.6 Визначення колоїдної стабільності та термостабільності

Під час проведення дослідів, було визначено колоїдну стабільність та термостабільність обраних зразків туші для в'ій. Усі три зразки є стабільними. Це свідчить про те що, після центрифугування в пробірках спостерігають виділення не більше краплі водної фази або шару масляної фази не більше 0,5 см [36, 37].

Косметичні композиції, що задовольняють вимогам термостабільності та колоїдної стабільності, зберігають свої споживчі властивості протягом усього терміну придатності.

В іншому випадку в косметичних засобах можуть проходити такі процеси, як пряма або зворотна седиментація, флокуляція, звернення фаз, коалесценція.

Процес седиментації відбувається під дією зовнішніх сил, таких як гравітація і відцентрова сила. Під впливом цих сил відбувається осадження (щільність крапель дисперсної фази більше щільності дисперсійного середовища) або спливання – зворотна седиментації (коли щільність крапель менше щільності середовища) крапель емульсії.

Флокуляція – об'єднання двох або більше крапель в агрегати – є наслідком дії Ван-дер-Ваальсових сил, які назад пропорційні відстані між краплями і залежать від константи Гамакера даної емульсії. Одним із способів подолання Ван-дер-Ваальсових сил є електростатична стабілізація з використанням іоногенних поверхнево-активних речовин. Іншим методом є використання неіоногенних поверхнево-активних речовин або полімерів, забезпечують сторичну стабілізацію емульсії.

Звернення фаз, тобто зміна типу емульсії від прямої до зворотної або навпаки, може відбуватися при зміні факторів, що впливають на гідрофільно-ліпофільний баланс системи або при збільшенні концентрації дисперсної фази.

Коалесценція являє собою процес злиття однієї або декількох крапель, коли виділяються в чистому вигляді окремі компоненти емульсії. При зіткненні двох крапель емульсії поверхнева плівка може зменшитись і розірватися, в результаті чого дві або більше крапель об'єднуються разом, утворюючи нову більш велику краплю, зменшуючи тим самим загальну площу поверхні.

3.7 Визначення фітотоксичності

Фітотоксичність – здатність пестицидів або інших речовин здійснювати токсичний (отруйний) вплив на рослини. Рослини родини гарбузових є універсальним індикаторним організмом для визначення фіто токсичності [38].

Результати визначення фітотоксичності наведено в табл. 3.4.

Таблиця 3.4 – Результати визначення фітотоксичності в зразках туші для вий

№ зразку	Схожість, %	Енергія проростання відносно контролю, %
1	2	3
Контроль (дист. вода)	100	90±1,50
1	90	-11,1±0,62
2	90	-33,3±1,08
3	50	-77,8±2,49

Отримані результати свідчать, що зразок № 3 виявився самим фітотоксичним (рис. 3.11).



Контроль (дистильована вода)



Зразок 1



Зразок 2



Зразок 3

Рисунок 3.11 – Визначення фітотоксичності

Таким чином, всі три досліджувані зразки проявляють фітотоксичність по відношенню до паростків гарбуза звичайного.

4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Тема моєї роботи «Фізико-хімічний аналіз якості косметичних засобів для вій». Дослідження проводилось в хімічних лабораторіях № 302 та 304 ЗНУ біологічного факультету. Основними небезпечними та шкідливими факторами були: скляний посуд, органічні сполуки (кислоти та розчинники), робота з електроприладами та з комп'ютером.

Перед початком роботи зі мною був проведений інструктаж з охорони праці та пожежної безпеки моїм науковим керівником за інструкцією № 156 з Охорони праці та пожежної безпеки № 62.

Виробниче освітлення. Природне освітлення лабораторії аналітичної хімії повинно відповідати вимогам СНіП 11-479 «Природне і штучне освітлення». Коефіцієнт природного освітлення повинен складати не менше 1,5%. Штучне освітлення повинно відповідати вимогам СНіП 11-4-79 «Природне і штучне освітлення» [39, 40].

Виробничий шум. Єдиним джерелом шуму в лабораторії є витяжна шафа, її шум не перевищує допустимі норми і не заважає при роботі.

Виробничі вібрації. Джерелом вібрації в умовах, що розглядаються, є робота витяжної шафи. Вібрації, які вона викликає, не перевищують допустимі норми і не заважають при роботі.

Загальні правила безпеки [41]:

1) Кожен працівник лабораторії повинен мати закріплене за ним робоче місце;

2) Перед початком роботи слід одягти спецодяг, який зберігається в індивідуальних шафах, окремо від верхнього одягу. Тип захисного костюма та частота його зміни визначаються в залежності від характеру роботи;

3) При роботі зі скляними приладами необхідно:

– захищати руки рушником при зборі скляних приладів або з'єднанні окремих частин їх за допомогою каучуку або гуми;

– при розламуванні скляних трубок притримувати лівою рукою трубку біля надпилу;

– при закриванні колби, пробірки або іншої тонкостінної посудини пробкою, тримати посудину за верхню частину шийки ближче до місця, куди повинна бути вставлена пробка, захищаючи руку рушником;

– при можливості скляний посуд і скляні частини замінюють пластиковими.

4) Нагріту посудину не можна закривати притертою пробкою поки вона не охолоне;

5) Нагріваючи рідину в пробірці або інших посудинах, їх тримають спеціальними утримувачами так, щоб отвір був спрямований від себе і працюючих поруч;

6) При перенесенні посудин із гарячою рідиною користуються рушником, посудину при цьому тримають обома руками: однією за дно, а другою за горловину;

7) При закупорюванні пробками посудин із реактивами враховують їх властивості. Гумові пробки сильно набухають під дією деяких реактивів (спирт, бензол, ацетон, ефір), а під дією галогенів (бром, йод) втрачають еластичність. Такі реактиви краще закупорювати скляними притертими пробками. Луг не можна закупорювати притертою пробкою, тому що карбонати, що утворюються між пробкою і горлом, щільно заклинюють пробку;

8) При переливанні рідин (крім тих, що містять біологічний матеріал) користуються лійкою;

9) При змішуванні (розведенні) речовин, що супроводжуються виділенням тепла, користуються термостійким хімічним посудом;

10) При роботі з кислотами та лугами використовують такі заходи безпеки:

- всю роботу з концентрованими кислотами та лугами проводять у витяжній шафі, користуючись при цьому окулярами, гумовими рукавицями та фартухом;

- концентровану кислоту відбирають із посудини тільки за допомогою спеціальної піпетки з грушою або сифоном;

- розчини кислот під час приготування, спочатку в посудину наливають необхідну кількість воли, а потім помалу додають кислоту. Забороняється додавати воду в кислоту;

- при приготуванні розчинів лугів наважку лугу опускають у велику широкогорлу посудину, заливають необхідною кількістю води і старанно перемішують. Шматки лугу варто брати тільки щипцями;

- концентровані кислоти і луги виливають у раковину після попередньої їх нейтралізації;

- при кип'ятінні кислотних і лужних розчинів не можна щільно закривати посуд (пробірки і колби) пробкою до повного їх охолодження;

- під час миття посуду хромовою сумішшю запобігають її попаданню на шкіру, одяг, взуття.

11) Легкозаймісті речовини (ефір, бензин, бензол, ацетон, спирт та ін.) при роботі з ними дотримуються таких вимог:

- у витяжній шафі проводять усі роботи при включеній вентиляції, вимкнених газових пальниках і нагрівальних електроприладах відкритого типу;

- нагрівання легкозаймістих речовин проводять у витяжній шафі на піщаній або водяній бані з закритим електронагрівом.

12) Забороняється категорично збереження в лабораторії несправних або розбитих апаратів зі ртуттю.

До міри профілактики електротравматизму відносять [42]:

- зняття напруги;
- електроізоляція обладнання;
- застосування зниженої напруги;

- застосування захисного заземлення та занулення;
- захисне відключення;
- застосування захисних засобів.

Послідовність надання першої допомоги [43]:

- усунути вплив на організм пошкоджуючих факторів, котрі загрожують здоров'ю та життю потерпілого, оцінити стан потерпілого;
- визначити характер та важкість травми, найбільшу загрозу для життя потерпілого і послідовність заходів щодо його порятунку;
- виконати необхідні заходи порятунку потерпілого в послідовності терміновості (відновити прохідність дихальних шляхів, здійснити штучне дихання, провести зовнішній масаж серця);
- підтримати основні життєві функції потерпілого до прибуття медичного працівника;
- викликати швидку медичну допомогу або вжити заходів щодо транспортування потерпілого до найближчого лікувального закладу.

Для запобігання травмування при різанні скляних трубок, складанні і розбиранні приладів та вузлів, виготовлених зі скла, необхідно дотримуватися таких заходів безпеки [44, 45]:

- скляні трубки невеликого діаметру дозволяється ламати тільки після надрізання їх напилком або спеціальним ножом для різання скла та обгортання захисною тканиною;
- скляну трубку під час вставлення в пробку не можна сильно стискати, необхідно тримати її за той кінець, на який надягається пробка;
- колбу або інший тонкостінний посуд, в який вставляють пробку, слід тримати за горловину.

Під час роботи зі скляним хімічним посудом, приладами, скляними трубками та іншими виробами зі скла внаслідок неправильного поводження з ними трапляються нещасні випадки:

- опіки рук у разі необережного поводження зі скляним посудом, нагрітим до високої температури;

– поранення рук і обличчя внаслідок розривання посудин або приладів у разі порушення правил використання виробів зі скла, що не відповідають за своєю якістю умовам проведення реакції.

При виникненні перешкод у роботі з електроприладами потрібно негайно відключити їх від електроживлення і звернутися по допомогу до кваліфікованого спеціаліста з ремонту електротехніки [46]. У разі виникнення пожежі в приміщенні негайно відключити всі електроприлади від мережі, викликати пожежну частину за телефоном 101. У разі отримання травм повідомити про це лаборанту або викладачу.

В хімічній лабораторії робота з електроприладами вимагає великої уваги і виконання правил електробезпеки згідно з ДНАОП 0.00-1.21.-98 «Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів».

1) В хімічній лабораторії слід користуватися електронагрівниками закритого типу та іншим електричним обладнанням тільки заводського виготовлення;

2) Заземлення електрообладнання необхідно виконувати згідно з ДСТУ 12.1.030-81 ССБП «Електробезпека. Захисне заземлення, занулення»;

3) Вмикання і вимикання усієї електромережі лабораторії повинно виконуватись загальним рубильником.

Пожежна безпека [47, 48].

Забезпечення пожежної безпеки в лабораторії визначається «Правилами пожежної безпеки в Україні».

1) В лабораторії повинні бути справні первинні засоби пожежогасіння:

– вогнегасники вуглекислотні, пінні або порошкові, які розмішують безпосередньо в лабораторії;

– ящик або відро з піском (об'ємом близько 0,01 м²) і совком;

– покривало з вогнетривкого матеріалу. До них обов'язково необхідно забезпечити вільний доступ.

2) Загорання в лабораторії слід відразу ліквідувати. У разі пожежі необхідно:

- повідомити пожежну охорону;
- вжити заходів щодо евакуації людей з приміщення;
- вимкнути електромережу.

При роботі з термостатом, що призначений для створення певних температурних умов, виконував усі вищезазначені правила техніки безпеки.

Техніка безпеки під час роботи на персональному комп'ютері (ПК) [49, 50].

Розпочинаючи працювати на ПК, необхідно пам'ятати, що це дуже складна апаратура, яка потребує акуратного й обережного ставлення до неї, високої самодисципліни на всіх етапах її експлуатації.

Напруга живлення ПК (220 В) є небезпечною для життя людини. Тому, незважаючи на те що в конструкції комп'ютера передбачена достатня ізоляція від струмопровідних ділянок, необхідно знати та чітко виконувати ряд правил техніки безпеки .

Забороняється:

- торкатися екрану і тильного боку дисплея, проводів живлення та заземлення, з'єднувальних кабелів;
- порушувати порядок вмикання вимикання апаратних блоків;
- класти на апаратуру сторонні предмети;
- працювати на комп'ютері у вологому одязі та вологими руками;
- палити в приміщенні, де знаходяться комп'ютери.

Перед початком роботи на комп'ютері необхідно отримати дозвіл на роботу в уповноважених осіб педагогічно-лаборантського складу [51, 52].

Під час роботи на комп'ютері необхідно:

- суворо дотримуватися інструкції з експлуатації апаратури;
- працювати на клавіатурі чистими сухими руками, не натискаючи на клавіші без потреби чи навчання;
- працюючи з дискетами, оберігати їх від ударів, дії магнітного поля й тепла, правильно вставляти дискети в дисковод;
- коректно завершувати роботу і тим чи іншим програмним засобом.

У разі появи запаху горілого, самовільного вимикання апаратури, незвичних звуків треба негайно повідомити про це обслуговуючий персонал та вимкнути комп'ютер. Не можна працювати на комп'ютері при недостатньому освітленні, високому рівні шуму тощо [53, 54].

Під час роботи комп'ютера екран дисплея є джерелом електромагнітного випромінювання, яке руйнує зір, викликає втому, знижує працездатність. Через це треба, щоб очі користувача знаходилися на відстані 60-70 см від екрана, а безперервна робота за комп'ютером тривала не більше 40-45 хв.

Довготривала робота за комп'ютером провокує подразнення внутрішньої оболонки очей. За відсутності відпочинку і вправ між роботою може виникнути короткозорість та дещо погіршитися зір. Одна з причин, яка викликає втому очей при роботі за комп'ютером – це постійне мерехтіння і світлова пульсація картинки на моніторі. При сприйнятті такої інформації очі повинні сильно напружуватися. Тривала робота за комп'ютером провокує уповільнення кровообігу в судинах очей. Це в свою чергу призводить до нестачі кисню і поживних речовин, нагромадження продуктів метаболізму у внутрішньому просторі очного яблука. Для того щоб впоратися з цим виникає компенсаторна реакція, тобто, розширення судин очей. Це викликає дискомфорт в очах, больові відчуття, сухість, печіння. З'являється так званий комп'ютерно-зоровий синдром. Ще одна причина такого стану полягає в тому, що в процесі роботи за комп'ютером людина мало рухає очима і рідко моргає. Через це очні м'язи напружуються, і це призводить до больових відчуттів.

Також тих, що часто знаходиться біля комп'ютера, нерідко переслідують такі неприємні симптоми, як почервоніння очей, сухість, печіння, больові відчуття в лобовій частині голови. Нескладна гімнастика для очей при роботі за комп'ютером, допоможе зняти дискомфортні відчуття і попередити порушення зору.

Оскільки напруга живлення ПК є небезпечною, то в конструкції блоків комп'ютера, міжблочних з'єднувальних кабелів передбачена достатньо

надійна ізоляція від струмопровідних ділянок. Користувач практично має справу лише з декількома вимикачами живлення і, здавалось би, застрахований від ураження електричним струмом. Однак в практичній роботі можуть зустрічатись непередбачені ситуації, і щоб вони не стали небезпечними для користувача, необхідно знати та чітко виконувати правила техніки безпеки. Це допоможе не тільки уникнути нещасних випадків і зберегти здоров'я, але й гарантує збереження апаратури [55, 56].

Особливо уважним треба бути при роботі з дисплеєм, електронно-променевою трубкою якого використовує високу напругу і є джерелом електромагнітного випромінювання. Неправильне поводження з дисплеєм та іншою електронною апаратурою може призвести до тяжких уражень електричним струмом, спричинити загоряння апаратури.

ВИСНОВКИ

1. Проведено аналіз органолептичних показників туші для в'їй, за наступними показниками: форма, зовнішній вигляд, колір та запах. Всі обрані зразки туші для в'їй відповідає нормам.

2. Проведено аналіз фізико-хімічних показників якості туші для в'їй. Криюча здатність у 2-го і 3-го зразків відповідає вимогам, 1-ий зразок туші для в'їй («Virtuoze volume»), не відповідає вимогам і має неоднорідне покриття. Було визначено стійкість до води обраних зразків туші для в'їй. Всі три зразка недостатньо стійкі.

3. Проведено визначення водневого показника рН. Отримані дані свідчать, що рН досліджуваних зразків туші для в'їй знаходиться в межах діючих норм.

4. Встановлено, що найбільша масова частка води міститься в 2-му зразку туші для в'їй, а найменша – у 3-му зразку. Визначено колоїдну стабільність та термостабільність обраних зразків туші для в'їй. Усі три зразки є стабільними.

5. Проаналізовано фітотоксичність досліджуваних зразків. З'ясовано, що зразок №3 виявився найбільш фітотоксичним.

ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

Актуальною проблемою на сьогоднішній час залишається контроль якості косметичних засобів, зокрема їх підробка та фальсифікація.

Отримані результати можуть бути використані для формування літературної бази даних органолептичних та фізико-хімічних показників якості туші для вій.

Результати експериментальних досліджень кваліфікаційної роботи можуть бути використані у змісті наступних навчальних дисциплін: «Великий практикум з медичної та фармацевтичної хімії» та «Метрологія і стандартизація».

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Каспаров Г. Н. Основы производства парфюмерии і косметики : підручник. Київ : Нова Книга, 2010. С. 34-37.
2. Вілламо О. М. Косметична хімія : підручник. Київ : Нова Книга, 2007. С. 23-45.
3. Слюсар І.В., Петруша Ю.Ю. Важливість контролю фізико-хімічних параметрів якості туші для вій для жіночого здоров'я. *Сучасні перспективи розвитку науки*: матеріали IV міжнар. наук.-практ. конф., м. Київ, 30-31 жовт. 2020 р. С. 50.
4. Чернявская Л. Е. Декоративная косметика и грим : учебник. Беларусь : РИПО, 2020. С. 54-55.
5. Марголина А. А. Новая Косметология : учебник. Красноярск : Красноярское книжное издательство, 2006. С. 132-145.
6. Кордіяка Ю. М. Вдосконалення нормативно-технічного забезпечення випробувань та якості косметичних засобів : підручник. Львів : Нова Книга, 2016. С. 6-9.
7. Салихова Р. Р., Алимova Ф. Н. Оценка качества туши для ресниц, реализуемой в «Магнит косметик». *Качество и безопасность товаров от производства до потребления* : материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 60-летию возрождения кафедры товароведенья и экспертизы, г. Москва, 8 февраля 2019 г. Москва, 2019. С. 427-433.
8. Сизова А. В. Ассортимент и оценка качества парфюмерно-косметических товаров. Москва : Экономика, 2001. 263 с.
9. Пушук Л. В., Бавіка Л. І., Демідова І. М. Технологія парфюмерно-косметичних продуктів : підручник. Київ : Центр учбової літератури, 2007. 376 с.
10. ГОСТ 27429 – 87. Изделия парфюмерно-косметические жидкие.

11. Faten M., Ohoud A. The quality control of eye shadow, eyeliner, and mascara products that sold on Saudi market. *International Journal of Pharmaceutical and Phytopharmacological Research*. 2019. № 9 (3). P. 107-118.
12. Giacomel C. B., Diefethaeler H. S., Haas S. E. Investigation on the use of expired make-up and microbiological contamination of mascaras. *International Journal of Cosmetic Science*. 2013. № 35 (4). P. 375-380.
13. Pack L. D., Wickham G. M., Enloe R. A. Microbial contamination associated with mascara use. *Optometry*. 2008. № 79. P. 587-593.
14. Eldesoukey R. M., Alqhtan B. S., Alqhtan A. S. Comparative microbiological study between traditional and modern cosmetics in Saudi Arabia. *Enzyme Engineering*. Vol. 5. Is. 2. 2016. P. 146.
15. Hussain Ullah, Shamsa Noreen, Shumaila Zubair, Muhammad Adnan. Comparative study of heavy metals content in cosmetic products of different countries marketed in Khyber Pakhtunkhwa, Pakistan. *Arabian Journal of Chemistry*. 2013. № 10. P. 10-18.
16. Afrooz Saadatzadeh, Sina Afzalan, Reza Zadehdabagh, Leila Tishezan, Nahid Najaf. Determination of heavy metals (lead, cadmium, arsenic, and mercury) in authorized and unauthorized cosmetics. *Cutan. Ocul. Toxicol.* 2019. Vol. 38. Is. 3. P. 207-211.
17. Adepoju-Bello A. A., Oguntibeju, O. O., Adebisi, R. A., Okpala, N. H. Evaluation of the concentration of toxic metals in cosmetic products in Nigeria. *African Journal of Biotechnology*. 2012. Vol. 11. № 97. P. 16360-16364.
18. Ali Sani, Maryam Bello Gaya, Fatima Aliyu Abubakar. Determination of some heavy metals in selected cosmetic products sold in kano metropolis, Nigeria. *Toxicology Reports*. 2016. Vol. 22. Is. 3. P. 866-869.
19. Katiyar Shikha, Gangasagre N. S. Toxic effect of heavy metals in cosmetic products and health concern. *International Journal of Ayurvedic and Herbal Medicine*. 2018. Vol. 8. Is. 2. P. 31.

20. Somaye Safavil, Raheleh Najarian, Amir Ghaderi. A narrative review of heavy metals in cosmetics, health risks. *International Journal of Pharmaceutical Research*. 2019. Vol. 11. Is. 4. P. 182-190.
21. Яцяк О. М. Парфумерно-косметичні товари : навчально-методичний посібник. Коломия : Коломийський індустріально-педагогічний технікум, 2019. 222 с.
22. ГОСТ 29188–91. Изделия парфюмерно-косметические. Правила приемки, отбор проб, методы органолептических испытаний.
23. ГОСТ 29188.2. Определение водородного показателя.
24. ГОСТ 29188.4. Определение массовой доли воды и летучих веществ.
25. ГОСТ 29188.3. Определение коллоидной стабильности и термостабильности.
26. Иванов В. Б. Клеточные основы роста растений : учебник. Москва: Наука, 2004. 222 с.
27. Федорова А. И., Никольская А. Н. Практикум по экологии и охране окружающей среды : учеб. пособие для студ. ВУЗ. Москва : ВЛАДОС, 2001. 288 с.
28. Лакин Г.Ф. Биометрия. Москва : Высшая школа. 1990. 352 с.
29. Катмаков П. С., Гавриленко В. П., Бушов А. В. Биометрия: учебник. Москва : ЮРАЙТ, 2016. 177 с.
30. ГОСТ 31697–2012. Продукция декоративной косметики на эмульсионной основе.
31. Kadri R., Achar A., Parameshwar D., Kudva A. Mascara induced milphosis, an etiological evaluation. *International Journal Trichology*. 2013. Vol. 5. Is. 3. P. 144-147.
32. Вілкова С. А. Товарознавство та експертиза парфумерно-косметичних товарів : підручник. Львів : Нова Книга, 2009. С. 17-27.
33. Rassner G., Steinert U. Dermatologie : Lehrbuch imd At-las. Shwarzenberg, 2012. P. 384.

34. Яковлева Л. А., Кутакова Г. С. Товароведение парфюмерно-косметических товаров : учебник для вузов. Ростов-на-Дону : Лань, 2008. С. 145-152.
35. Андреева В. А. Мировые тенденции развития ассортимента декоративной косметики : учебник. Москва : Альфа книга, 2007. С. 5-11.
36. Шевченко В. В. Товароведение и экспертиза потребительских товаров : учебник. Москва : Экмос, 2008. С. 320-322.
37. Чудинова Н. Н. Синтез и коллоидно-химические характеристики косметических эмульсий, стабилизированных смесями ПАВ : учебник. Москва: Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева, 2014. С. 11-12.
38. Калантаєвська К. А. Морфологія та фізіологія шкіри людини : підручник. Київ : Здоров'я, 2016. 304 с.
39. Вілкова С. А., Свекольнікова О. Б. Оцінка якості та конкурентоспроможності косметичних товарів : підручник. Львів : Нова Книга, 2002. С. 3-45.
40. Долин П. Д. Справочник по технике безопасности. Москва : Радио и связь. 2009. 780 с.
41. СНіП 11–479. Природне і штучне освітлення. Київ : Державні будівельні норми України, 2006. 3 с.
42. Ольгин О. М. Опыты без взрывов : учебник. Москва : Химия, 1995. 192 с.
43. ДНАОП 0.00–1.21.–98. Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів. Київ : Державний комітет України по нагляду за охороною праці, 1998. 2 с.
44. Hill R. H., Finster D. C. Laboratory safety for chemistry students. USA : Wiley. 2010. P. 548.
45. ДСТУ 12.1.030-81 ССБП. Електробезпека. Захисне заземлення, занулення. Київ : Міністерство монтажних і спеціальних будівельних робіт, 1981. 5 с.

46. ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования.
47. Запорожець О. І., Протоєрейський О. С., Франчук Г. М. Основи охорони праці : підручник. Київ : Центр учбової літератури, 2009. 264 с.
48. Hill R. H., Finster D. C. Laboratory Safety for Chemistry Students. Physical Chemistry. USA : Wiley. 2016. P. 576.
49. Желібо Е. Н., Заверуха Н. В., Зацерний В. В. Безпека життєдіяльності : навч. посіб. Київ : Новий світ, 2016. 320 с.
50. Катренко Л. А., Пістун І. П. Охорона праці в галузі освіти : навч. посіб. Суми : Університетська книга, 2015. 304 с.
51. Пашков В. І., Жовтяк Г. А., Бодня З. К. Основи охорони праці : конспект лекцій. Харків : ХНАМГ, 2012. 83 с.
52. Лазаренков А. М. Охрана труда : учебное пособие для вузов. Минск : Минфина, 2012. 288 с.
53. Najat Rashid, Ramnik Sood. Manual of laboratory safety: chemical, radioactive, and biosafety with biocides. India : Jaypee Brothers Medical Pub. 2013. P. 162.
54. Коробко В. И. Охрана труда : учебное пособие для вузов. Москва : Юнити-Дана, 2010. 239 с.
55. Маринина Л. К. Безопасность труда в химической промышленности: учеб. пособие. Киев : Академия, 2006. 528 с.
56. Зеркалов Д. В. Охорона праці в галузі : навчальний посібник. Київ : Основа, 2011. 551 с.