

МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ МЕДИКО-ФАРМАЦЕВТИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
КАФЕДРА УПРАВЛІННЯ І ЕКОНОМІКИ ФАРМАЦІЇ
ТА ФАРМАЦЕВТИЧНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ

Г. П. Смойловська, О. О. Малюгіна, Л.А. Фуклева

**РЕЧОВИНИ ПРИРОДНОГО
ПОХОДЖЕННЯ У КОСМЕТОЛОГІЇ.
ФІТОКОСМЕТИКА**

НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК

до семінарських занять та самостійної роботи
для слухачів вторинної спеціалізації
«Фармацевтична косметологія»

Запоріжжя
2025

*Затверджено на засіданні Центральної методичної Ради ЗДМФУ
та рекомендовано для використання в освітньому процесі
(протокол № 3 від «28» лютого 2025 р.)*

Автори:

Смойловська Галина Павлівна – кандидат фармацевтичних наук, доцент ЗВО кафедри управління і економіки фармації та фармацевтичної технології Запорізького державного медико-фармацевтичного університету.

Малюгіна Олена Олександрівна – кандидат фармацевтичних наук, доцент ЗВО кафедри управління і економіки фармації та фармацевтичної технології Запорізького державного медико-фармацевтичного університету.

Фуклева Лариса Анатоліївна – кандидат фармацевтичних наук, старший викладач ЗВО кафедри управління і економіки фармації та фармацевтичної технології Запорізького державного медико-фармацевтичного університету.

Рецензенти:

Бурлака Богдан Сергійович – доктор фармацевтичних наук, професор кафедри технології ліків Запорізького державного медико-фармацевтичного університету.

Ткаченко Наталя Олександрівна – доктор фармацевтичних наук, професор, завідувач кафедри управління і економіки фармації Запорізького державного медико-фармацевтичного університету.

Смойловська Г. П.

C 51 Речовини природного походження у косметології. Фітокосметика: навчальний посібник до семінарських занять та самостійної роботи для слухачів вторинної спеціалізації «Фармацевтична косметологія» / Г. П. Смойловська, О. О. Малюгіна, Л. А. Фуклева. – Запоріжжя: ЗДМФУ, 2025. – 112 с.

Навчальний посібник призначений для підготовки до семінарських занять та виконання самостійної роботи слухачами вторинної спеціалізації «Фармацевтична косметологія» з дисципліни «Речовини природного походження у косметології. Фітокосметика». Посібник містить дві теми семінарських занять та одну тему для самостійної роботи, присвячені використанню речовин природного (рослинного) походження у складі лікувальних косметичних засобів.

УДК 615.32:613.495](075.8)

©Смойловська Г.П., Малюгіна О.О., Фуклева Л.А., 2025.
©Запорізький державний медико-фармацевтичний університет, 2025.

ЗМІСТ

Передмова	4
Перелік скорочень	7
Тема 1: Біологічно активні компоненти рослин, що застосовуються у складі косметичних засобів.	8
Тема 2. Косметична аромологія, застосування ефірних олій у косметиці	28
Тема самостійної роботи. Компоненти природного походження у складі косметичних засобів.	57

ПЕРЕДМОВА

Начальний посібник «Речовини природного походження у косметології. Фітокосметика» до семінарських занять та самостійної роботи для слухачів вторинної спеціалізації «Фармацевтична косметологія» розроблено згідно з робочим навчальним планом підготовки фармацевтів при проходженні вторинної спеціалізації галузь знань 22 «Охорона здоров'я» спеціальності 226 «Фармація, промислова фармація» та робочою програмою «Речовини природного походження у косметології. Фітокосметика».

Метою викладання навчальної дисципліни «Речовини природного походження у косметології. Фітокосметика» є систематизація та вдосконалення професійних знань, вмінь та навичок, необхідних для успішного та кваліфікованого провадження діяльності фармацевтів косметологів у сучасних умовах; забезпечення теоретичної бази для подальшого вивчення інших фармацевтичних дисциплін навчального плану.

Основними завданнями дисципліни «Речовини природного походження у косметології. Фітокосметика» є удосконалення у здобувачів освіти комплексу вмінь і відповідних знань, алгоритмів та тенденцій розвитку сучасної косметичної промисловості, що використовує новітні дані у створення лікувальних та лікувально-профілактичних косметичних засобів.

Згідно з вимогами програми, фармацевти косметологи повинні вміти розв'язувати спеціалізовані задачі та критично осмислювати й вирішувати практичні проблеми у професійній діяльності, інтегрувати знання, формулювати судження за недостатньої або обмеженої інформації; зрозуміло і недвозначно доносити власні знання, висновки та їх обґрунтованість до фахової та нефахової аудиторії.

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 8 годин, з них аудиторних – 6 год., самостійна робота – 2 год.

Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	денна форма					
	усього	у тому числі				
		л	п	сем.	інд.	СР
Розділ 1						
Змістовий розділ 1. Сировина природного походження у складі косметичних засобів						
Застосування компонентів рослинного походження у косметичних засобах.	6	2		4		
Компоненти природного походження у складі косметичних засобів	2					2
Разом за змістовним розділом 1	8	2		4		2
Усього за дисципліну:	8	2	0	4	0	2

Тематичний план занять з дисципліни «Речовини природного походження у косметології. Фітокосметика»

1. Біологічно активні компоненти рослин, що застосовуються у складі косметичних засобів.
2. Косметична ароматологія, застосування ефірних олій у косметичці
3. Компоненти природного походження у складі косметичних засобів.

Навчальний посібник містить дві теми семінарських занять та одну тему самостійної роботи. У структурі кожного заняття виділені тема, цілі, мотивація заняття, питання для контролю знань та наведений інформаційний матеріал, що висвітлює основні проблеми. Наприкінці кожної теми наданий перелік літературних джерел, що були використані при підготовці інформаційного матеріалу.

Поточний контроль знань з дисципліни «Речовини природного походження у косметології. Фітокосметика» здійснюється на кожному занятті. При оцінюванні навчальної діяльності надається перевага стандартизованим методам контролю: тестуванню, співбесіді та вирішенню ситуаційних завдань. Тестовий контроль вважається складеним, якщо слухач набирає або перевищує затверджений відсоток правильних відповідей більше 60%. Оцінювання теоретичної підготовки відбувається за бінарною системою («позитивно» або «негативно»).

Перелік скорочень

АФІ (API)	– активний фармацевтичний інгредієнт, діюча речовина;
10H2DA	– 10-гідрокси-транс-2-деценова кислота;
INCI	– Міжнародна номенклатура косметичних інгредієнтів;
МАО	– мікоспоринові амінокислоти;
АНА-кислоти	– альфа-гідроксикислоти;
АФК	– активні форми кисню;
БАР	– біологічно активні речовини;
ДФУ	– Державна Фармакопея України;
ЖК	– жирні кислоти;
ЛЗ	– лікарський засіб;
ЛФ	– лікарська форма;
ММР	– матриксні металопротеїнази;
ПАР	– поверхнево активні речовини;
ПНЖК	– поліненасичені жирні кислоти;
УФ	– ультрафіолетове;
ЦНС	– центральна нервова система;
ШІ	штучний інтелект (нейромережа, генеративний штучний інтелект);
ШКТ	– шлунково-кишковий тракт.

Тема 1: Біологічно активні компоненти рослин, що застосовуються у складі косметичних засобів

Форма і тривалість заняття: семінарське (2 години)

Дидактичні цілі та мотивація заняття: узагальнити та систематизувати знання фахівців про біологічно активні речовини рослинного походження та шляхи застосування у косметичній галузі, наукове обґрунтування використання різних груп метаболітів при створенні новітніх лікувальних та лікувально-профілактичних косметичних засобів.

Питання для контролю знань

1. Поняття про фітокосметику. Біологічно активні речовини рослинного походження у косметичних засобах
2. Застосування первинних метаболітів у складі косметичних засобів.
3. Вторинні метаболіти рослин, їх фармакологічна активність та застосування у фітокосметиці.

ІНФОРМАЦІЙНИЙ МАТЕРІАЛ

Поняття про фітокосметику. Біологічно активні речовини рослинного походження у косметичних засобах

Фітокосметика сягає своїм корінням у народну медицину зі всього світу. З незапам'ятних часів люди використовували трави, корені рослин, сік не тільки для лікування різноманітних хвороб, але й для вирішення косметичних проблем.

Фітокосметика – розділ косметології, який зосереджується на терапевтичному застосуванні рослин у косметиці. Засоби, основними активними складниками яких є рослинні компоненти, також традиційно називають фітокосметикою або фітокосметичними засобами.

До складу фітокосметики входить велика кількість компонентів: настої, екстракти, есенції рослинного походження, ефірні олії, фітогормони, ароматичні та інші біологічно активні речовини. Усі вони виконують певні функції: екстракти і витяжки мають загальний стимулюючий ефект і живильну дію, речовини з протимікробними властивостями захищають косметичні препарати від руйнування бактеріями і грибами, ароматичні добавки надають косметичним виробам приємного запаху.

Сучасна фітокосметика користується величезним запасом рослинних екстрактів. Перевагою рослинної косметики є більш м'яка дія. Її основні компоненти отримують із рослинних клітин, процеси у яких подібні до тих, що відбуваються у клітинах організму. Будова органічних сполук рослинного походження сприяє їх високій активності та біологічній доступності, потенційно вищим можливостям взаємодії із рецепторними ділянками та транспортними системами.

Сучасна фітокосметика відрізняється не тільки введенням у косметичні засоби рослинних біологічно активних речовин, але і вдалим поєднанням з іншими компонентами таким чином, що дія одного з них ефективно доповнює і поглиблює дію іншого, збільшуючи діапазон впливу на шкіру і організм у цілому.

Незважаючи на те, що цілющі властивості рослин відомі протягом тисячоліть, відповісти на питання, чому рослини надають на організм ту чи іншу дію, стало можливим зовсім недавно.

Рослини виробляють велику кількість складних хімічних сполук, які прийнято умовно ділити на біологічно активні та супутні. Цілющими властивостями володіють сполуки, які в медицині прийнято називати «біологічно активними» – вони найцінніші, хоча міститися в рослинах в невеликій кількості. Спеціалізовані рослинні метаболіти стають все більш популярними як основні інгредієнти.

Спеціалізовані рослинні метаболіти – це органічні сполуки, які виробляються рослинами для виконання певних функцій, що походять від метаболічних механізмів. Рослини зазвичай синтезують два види метаболітів: первинні та вторинні метаболіти.

Первинні метаболіти включають ліпіди, білки, жирні кислоти, олігосахариди та амінокислоти і дуже важливі для росту та розмноження рослин. **Вторинні метаболіти** – це поліфеноли, каротиноїди, терпеноїди, алкалоїди та глюкозиди. Вони відіграють головну роль у захисті та адаптації рослин до біотичних та абіотичних стресів, таких як біологічний стрес, коливання температури, токсини, механічні пошкодження та УФ-випромінювання.

До складу лікувально-косметичних препаратів входять біологічно активні речовини, що розрізняються за походженням, будовою, дією на шкіру та її придатки. Одні з цих речовин надають поверхневий вплив, інші, проникаючи в різні шари шкіри, здатні впливати на весь організм.

БАР рослинного походження можуть перебувати або у всій рослині, або тільки в окремих частинах. Великою популярністю при виготовленні лікувальної косметики користуються вітаміни, ефірні олії, мікроелементи, фосфоліпіди, сапоніни, дубильні речовини, слиз, алкалоїди, глікозиди, органічні кислоти, фітонциди тощо.

Застосування первинних метаболітів у складі косметичних засобів

Первинні метаболіти (речовини первинного синтезу) – низькомолекулярні речовини, що звичайно утворюються в процесі асиміляції речовин, які надходять до живого організму ззовні, в органічні речовини самого організму. Вони є мономерами для макромолекул організму, у тому числі коферментів (амінокислоти, вітаміни, органічні кислоти, цукри).). Такі сполуки організм, може синтезувати сам, а якщо це неможливо, він повинен отримувати їх у достатніх кількостях з зовнішнього середовища.

Одним із основних класів первинних метаболітів, що використовується у косметиці, є ліпіди. *Lipidu* – це природні сполуки, які включають жирні кислоти та їх похідні та відіграють ключову роль у будові та метаболізмі всіх живих організмів.

Ліпіди, присутні в косметиці, призначені для нанесення на шкіру людини, щоб покращити її зовнішній вигляд, створити захисний бар'єр на шкірі від зовнішніх шкідливих речовин і допомогти зберегти її зволоженою та м'якою. Жирні кислоти важливі для підтримки структури та функції епідермісу, який містить гліколіпіди, міжклітинні ліпіди і ліпідну оболонку шкіри, яка називається природним зволожуючим фактором.

Дефіцит жирних кислот може призвести до надмірної сухості шкіри, тому використання ліпідів як інгредієнтів косметики ілюструє їх важливість для догляду за шкірою та волоссям. Ненасичені жирні кислоти виявляють виражену лікувальну дію на дерматози (атопічні запалення шкіри) і використовуються в кремах, емульсіях, косметичному молочці, мазах, кондиціонерах для волосся, косметичних масках, губних помадах тощо. Жирні кислоти, які зазвичай використовуються як компоненти косметичних рецептур, являють собою суміш тригліцеридів насичених і ненасичених жирних кислот, зокрема лінолева кислота (омега-6) і α -ліноленова кислота (омега-3). Лінолева кислота є важливою складовою керамідів, кількість яких зменшується в епідермісі з віком, викликаючи чутливість шкіри та шорсткість.

Рослинні олії успішно використовуються в косметиці завдяки своїм пом'якшувальним і розгладжуючим властивостям, за які вони відносяться до емоментів. Олії запобігають втраті води, утворюючи захисний шар на епідермісі, пом'якшуючи шкірні покриви та зменшуючи запалення шкіри. Також вони відіграють важливу фізіологічну роль в організмі, головним чином у синтезі ейкозаноїдів або «місцевих гормонів» (простагландинів, простагланцинів, тромбоксанів і лейкотрієнів). Олії, отримані з рослин, зазвичай вважаються більш здоровими порівняно з тваринними жирами через їх склад.

Тому зростає інтерес до використання олій, отриманих з горіхів (мигдаль, фісташки, волоські горіхи), рослин (огірочник, примула, перилла), насіння фруктів (вишня), ягід і овочів (морква).

До первинних метаболітів також відносяться пептиди та амінокислоти, які демонструють різні фізіологічні ефекти, включаючи антиоксидантні, омолоджуючі, зволожуючі, ранозагоювальні властивості. Біоактивні пептиди можуть проявляти свої косметичні функції різними способами; тому їх класифікують на чотири категорії відповідно до їхніх найбільш видатних характеристик: сигнальні пептиди, пептиди-носії, пептиди-інгібітори нейромедіаторів та пептиди-інгібітори ферментів.

Сигнальні пептиди – це активні сполуки, які можуть запобігати старінню, стимулюючи фібробласти шкіри, що призводить до посилення біологічних реакцій, таких як вироблення колагену, еластину, фібронектину, глікозаміноглікану та протеоглікану. **Пептиди-носії** застосовують для доставки основних кофакторів загоєння ран та відновлення шкіри. Деякі з найпоширеніших ознак старіння (зморшки) також контролюються за допомогою стратегій м'язового скорочення, що регулюється нейромедіаторами, що вивільняються з нейронів за допомогою **пептидів-інгібіторів** нейромедіаторів. Пептиди, що інгібують ферменти, можуть прямо чи опосередковано інгібувати ферменти, які розщеплюють колаген та інші білки, і втручатися в цей процес. До таких пептидів відносять соєві олігопептиди та пептиди, отримані з рису.

Пептиди в косметиці допоможуть усунути наслідки активної міміки, впливу негативних факторів довкілля, які запускають процеси старіння, зниження пружності шкіри, пігментні плями.

У продуктах по догляду за шкірою рослинні амінокислоти діють як захисний, живильний і зволожуючий агент, покращуючи гідратацію шкіри, пружність і еластичність. Амінокислоти здатні притягувати і утримувати молекули води, що дозволяє їм формувати запас вологи на поверхні шкіри,

відновлювати та підтримувати водний баланс. Вони підвищують бар'єрні, захисні функції шкіри, її здатність переносити вплив негативних факторів. Амінокислоти забезпечують швидке та якісне загоєння тканин. Саме тому вони часто присутні в кремах, які призначають після опіків або травм. Вони зволожують шкіру, сприяють її розгладженню та покращують колір.

Рослинні пептиди та амінокислоти отримують шляхом гідролізу зернових білків сої, пшениці, кукурудзи, ячменю.

Вітаміни є незамінним компонентом косметичних продуктів завдяки їхній ключовій ролі у збереженні здоров'я та молодості шкіри.

Вітаміни – це речовини з різною хімічною будовою, що відіграють важливу роль в процесі обміну речовин і необхідні для утворення ферментів. Багаті вітамінами шипшина, чорна смородина, цитрусові, первоцвіт. Вітаміни можуть виявляти високу біологічну активність при зовнішньому застосуванні у вигляді мазей, паст, лосьйонів тощо.

Вітамін С (аскорбінова кислота). При нестачі вітаміну С сповільнюються процеси регенерації і загоєння, з'являється блідість і сухість шкіри, явища фолікулярного гіперкератозу. Застосовують вітамін С при шкірних захворюваннях, що супроводжуються геморагічними явищами, при сухості і ламкості нігтів, при різних дерматозах. Вітамін С нейтралізує вільні радикали та покращує синтез колагену та еластину; він також освіжає та зміцнює шкіру. Крім того, вітамін С освітлює веснянки, є активним компонентом біокремів та кремів для догляду за шкірою навколо очей.

Вітамін Р (рутин) виконує в організмі важливу функцію – підтримує рівень проникності капілярів, їх структуру та еластичність, а також запобігає склеротичним ураженням. Він є цінним інгредієнтом у косметичці завдяки своїм антиоксидантним та протизапальним властивостям, але активний він тільки в поєднанні з аскорбіновою кислотою. Рутин включають до складу кремів, лосьйонів, сироваток, масок для обличчя та засобів для догляду за шкірою навколо очей, для лікування куперозу і судинних зірочок, профілактики появи

рожевих та червоних вугрів. До складу косметичних препаратів вітамін Р найчастіше вводять у вигляді екстрактів рослин, багатих на флавоноїди.

Вітамін B1 (тіамін гідрохлорид) відіграє важливу роль у вуглеводному, білковому і жировому обміні, має антиоксидантні властивості. Дуже корисний для волосся: впливає на волосяні фолікули, забезпечуючи їх енергією для зростання і міцності, сприяє зв'язуванню лусочок кутикули. Використовується у антивіковій косметичці при надмірній сухості та лущенні шкіри, зморшках, пігментації та запальних процесах.

Вітамін B2 (рибофлавін). При нестачі рибофлавіну розвивається себорійний дерматит та екзема, що пов'язано з порушенням окислювально-відновних процесів в шкірі, з'являються червоні вугрі, знебарвлюється і випадає волосся. Крім того, він регулює метаболізм жирних кислот та білків і є головним фактором росту клітин, тому перешкоджає випадінню волосся, сприяє швидкому росту волосся і нігтів.

Вітамін B3 (нікотинамід) ефективний при вікових змінах шкіри: він збільшує синтез колагену, скорочує зморшки, вирівнює шкіру і освітлює пігментні плями. Нікотинамід застосовується при шкірних захворюваннях: знижує сухість і чутливість шкіри з розацеа, **зменшує** запалення при акне, регулює виробництво шкірного себума, **звужує** пори. Вітамін B3 рекомендується застосовувати для поліпшення структури волосся та його росту, у разі надмірного випадіння і передчасної сивини, а також при лікуванні лупи. Ніацинамід використовується в різних косметичних продуктах, від зволожуючих засобів і сироваток до лосьйонів і масок.

Вітамін B5 (пантенол) відомий своїми зволожуючими та відновлюючими властивостями, допомагає підтримувати еластичність і пружність шкіри, притягуючи та утримуючи вологу. Пантенол входить до складу косметичних засобів по догляду за шкірою (зволожує глибокі шари шкіри, стимулює епітелізацію, має ранозагоювальну та протизапальну дію), волоссям (відновлює

пошкоджену структуру волосся, живить і зміцнює коріння), нігтями (запобігає сухості нігтів, підвищує їх пружність).

Вітамін А (ретинол та його похідні) – один з найбільш широко застосовуваних вітамінів в дерматології та косметології. Бере участь у забезпеченні структурної цілісності епітеліальної тканини, сприяє відновленню нормальної функції епідермісу і сполучної тканини шкіри, покращує бар'єрну функцію, підвищує еластичність шкіри і сповільнює процеси старіння. Завдяки антиоксидантним властивостям захищає шкіру від УФ-промінів. При його нестачі відзначається сухість і блідість шкіри, ламкість нігтів і волосся, на обличчі з'являються вугрі. Вітамін А потужний антивіковий інгредієнт у кремах, сироватках. Він працює, стимулюючи вироблення колагену, зменшуючи появу тонких ліній і зморшок. Прискорюючи оновлення клітин, він допомагає відлущувати шкіру, покращуючи її текстуру та тонус. Ретинол також ефективний проти прищів, оскільки він може зменшити розмір пор і регулювати вироблення шкірного сала. Ретиноїди (похідні вітаміну А) широко застосовуються у терапії акне.

Вітамін Е (токоферолу ацетат) виявляє потужні антиоксидантні властивості, захищаючи шкіру від пошкодження вільними радикалами та допомагаючи затримати ознаки старіння шкіри. Він відіграє вирішальну роль у відновленні шкіри, зволоженні та зміцненні шкірного бар'єру. Вітамін Е також має протизапальні властивості, допомагаючи заспокоїти подразнену або чутливу шкіру. Токоферол є популярним інгредієнтом у різноманітних продуктах по догляду за шкірою, включаючи зволожуючі засоби, сироватки, олії для тіла та засоби захисту від сонця.

Поширеним інгредієнтом косметики є **органічні кислоти**. До найбільш популярних органічних кислот належать лимонна, яблучна, азелаїнова кислоти, які відносяться до АНА-кислот. Органічні кислоти водорозчинні, мають виражений поверхневий ефект та призначаються пацієнтам із сухою, чутливою шкірою, схильною до акне.

Лимонна кислота – міститься переважно в цитрусових, відлущує та активізує оновлення клітин, одночасно трохи освітлюючи шкіру.

Азелаїнова кислота – міститься в зернах злаків, використовується для лікування акне, розацеа та себореїного дерматиту. Сильні протизапальні та антиоксидантні властивості допомагають зберегти молодість шкіри. Завдяки своїй здатності зменшувати кількість меланіну, ефективна у лікуванні гіперпігментації.

Гліколеву кислоту отримують з цукрової тростини. Завдяки тонкій структурі частинок, проникає глибоко в епідерміс. Гліколева кислота збільшує вироблення колагену, сприяє регенерації клітин і мінімізує зміну кольору.

Яблучна кислота використовується в продуктах для догляду за шкірою та хімічних пілінгах завдяки її відлущуючим і омолоджуючим ефектам. Вона сприяє оновленню клітин, покращує текстуру та загальний вигляд шкіри.

Вторинні метаболіти рослин, їх фармакологічна активність та застосування у фітокосметиці

Сполуки вторинного метаболізму не мають власних шляхів синтезу і використовують основні метаболічні шляхи рослин. Їх біосинтез відбувається на відгалуженнях метаболічних шляхів білків, вуглеводів, ліпідів, де функціонує широкий спектр ферментів, що обумовлюють здатність рослин синтезувати різноманітні речовини. Розмаїття вторинних метаболітів визначає їх численні функції. До речовин вторинного обміну належать терпеноїди, алкалоїди, фенольні сполуки та інші БАР. Вторинні метаболіти, як правило, відрізняються високою біологічною активністю.

Алкалоїди – це група органічних азотвмісних речовин рослинного і тваринного походження, що мають лужний характер і високий фізіологічний (фармакологічний) вплив на організм людини. Алкалоїдам властивий широкий спектр фармакологічної активності.

Нині існує декілька типів класифікації алкалоїдів: хімічна, ботанічна, фармакологічна. Остання базується на шляхах біосинтезу алкалоїдів, відповідно до цього їх поділяють на три групи:

- істинні алкалоїди сполуки, що утворюються з амінокислот і мають у складі молекули гетероцикл з атомом азоту;
- протоалкалоїди (біогенні аміни, аміноалкалоїди) сполуки, що утворюються з амінокислот, мають у молекулі азот, але не мають у своєму складі гетероциклу;
- псевдоалкалоїди сполуки, що утворюються без участі амінокислот і генетично пов'язані з терпеноїдами.

У косметичних цілях застосовуються алкалоїди з протимікробною дією (берберин і спілантол) та антиоксиданти (кофеїн, берберин, спілантол і капсаїцин). Також використовують алкалоїди для освітлення пігментованої шкіри (берберин), зменшення целюліту та зморшок (кофеїн, капсаїцин, піперин та спілантол) та захисту від шкідливого впливу ультрафіолетових променів (кофеїн). Завдяки заспокійливої та протизапальної дії знаходять своє застосування у косметичній анатабін і піперин. Спілантол зменшує скорочення м'язів і розслабляє їх, що призводить до швидкого і помітного розгладження зморшок на шкірі. Кофеїн стимулює мікроциркуляцію, розширює периферичні судини (судинорозширювальний ефект) без значного поверхневого зігрівання.

Найчастіше для косметичних засобів отримують водні або спиртові витяги з рослин, які можна використовувати у виробництві тоніків, кремів, лосьйонів, масок для обличчя та волосся, засобів для знебарвлення, продуктів проти старіння тощо. Також алкалоїди використовують ін'єкційно у естетичній медицині.

Глікозиди привернули велику увагу в косметичній промисловості завдяки своєму надзвичайному потенціалу в продуктах для догляду за шкірою.

Глікозиди – це поширена форма природних органічних сполук рослинного походження, молекули яких складаються з сахарної (глікон) та несахарної (аглікон, або генін) частин, що з'єднані між собою через гетероатом кисню, азоту, сірки чи вуглецю. Саме аглікон має фармакологічні властивості.

У системах класифікації глікозидів найчастіше відображають тип зв'язку між агліконом і цукром, структуру глікону та природу геніну. За типом зв'язку глікозиди поділяються на 4 групи: тіоглікозиди (S), C-глікозиди, N-глікозиди, оксиглікозиди.

Тіоглікозиди (глікозинолати, S-глікозиди) містять меркаптановий радикал, який з'єднується із гліконом за допомогою атому сірки. Вони мають подранюючу дію на слизові оболонки і шкіру. Рослини, що їх містять (гірчиця, хрін, редис, редька та ін.), знаходять застосування для виготовлення місцевих засобів, що чинять місцеву *зігріваючу, відволікаючу* дію.

N-глікозиди мають складну будову і утворюються, коли цукри взаємодіють із амінами, до них відносяться деякі антибіотики (стрептоміцин та ін.). Також до глікозидів з амінами можна віднести нуклеозиди (аденозин, гуанозин тощо, цукровий компонент – рибоза) та нуклеотиди (ди- та трифосфати нуклеозидів – АДФ, АТФ), глікопротеїни (утворюються білками та цукрами). Сьогодні для догляду за шкірою іноді використовуються нуклеозиди, нуклеотиди та тваринні екстракти з глікопротеїнами, але ефективність таких композицій лишається дискусійною.

C-глікозиди утворюються, коли вуглецевий атом цукру безпосередньо приєднується до вуглецю аглікону. До них відносяться флавоноїди. Мають наступні дії: тонізируючу (трава очитку великого); антигістамінну (трава астрагалу, череди); протизапальну (трава череди, ромашки); ранозагоювальну (каланхое); кровоспинну (трава гірчаків, деревію); антиоксидантну, капилярозміцнюючу (плоди горобини, софори); венотонізуючу (гіркокаштан).

O-глікозиди або оксиглікозиди утворюються, коли протон аномерного гідроксилу замінюється на фенольний або спиртовий радикал. Вони

відрізняються великою різноманітністю, що обумовлено характером цукру і аглікону. За цими ознаками оксиглікозиди розділені на: ціаногенні глікозиди, серцеві глікозиди, сапоніни, антраглікозиди, глікозиди-гіркоти, флавоноїдні глікозиди.

Також відомі О-С-глікозиди, коли один цукор приєднаний до аглікону О-глікозидним зв'язком, а інший – безпосередньо до вуглецю.

До складу глікозидів найчастіше входять D-глюкоза, D-галактоза, D-ксилоза, L-арабіноза. Деякі глікозиди містять дезоксисахари (наприклад, D-рамноза, L-фукоза, D-дигітоксоза, D-цимароза) або уронові кислоти, наприклад D-глюкуронова кислота в глікозидах солодки.

У косметичі часто застосовують флавоноїдні глікозиди та сапоніни.

Флавоноїдні глікозиди присутні у фруктах, овочах і лікарських рослинах та мають сильні протизапальні, антибактеріальні, противірусні, протиалергічні та судинорозширювальні властивості. Вони корисні в продуктах по догляду за шкірою для запобігання старінню через їхню здатність поглинати вільні радикали та зменшувати окислювальний стрес. Флавоноїдні глікозиди також пов'язують із захистом від УФ-променів, ефектом відбілювання шкіри та стимулюванням утворення колагену. Флавоноїдні сполуки з листя винограду використовуються при куперозі, фіалки (флавоноли та флавоноли, такі як лютеолін-7-О-глікозид, рутозид, віолантин та інші) – при захворюваннях шкіри (екзема, себорея, акне). Флавоноїдні сполуки зі звіробою характеризуються протизапальною, антибактеріальною, противірусною та антиоксидантною активністю. Добре відомі як складник косметичних засобів екстракти волошки. Вони багаті на антоціанідини і використовуються для полегшення подразнення шкіри навколо очей завдяки ефективним протизапальним і в'язучим властивостям.

Сапоніни – це глікозиди, що при збовтуванні у воді утворюють стійку піну, яка нагадує мильну. Назва «сапоніни» походить від латинського слова «sapo» (англ. «мило»), що і відображає їх поверхнево-активні властивості:

здатність утворювати у водних розчинах стійкі милоподібні піни. Амфіфільна природа сапонінів; поєднання гідрофобного агліконового остова (сапогенін), пов'язаного з гідрофільним ланцюгом/ами цукру, відрізняє ці сполуки від інших глікозидів.

Сапоніни містяться в більш ніж 100 родинх диких та культивованих рослин, у тому числі у первоцвіті, солодці, хвощі, аралії, женьшені, елеутерококу і навіть соняшнику. У залежності від структури сапогеніну, сапоніни розділяють на стероїдні та тритерпенові.

Застосування сапонінів та екстрактів, що їх містять, надзвичайно широке. Екстракти, що містять сапоніни, використовуються для догляду за контуром очей і зоною декольте чутливої шкіри, а також при розацеа. Деякі сапоніни стабілізують поверхневі кровоносні капіляри та підтягують навколишню сполучну тканину. Наприклад, есцин кінського каштана зменшує проникність судин, використовується в лікувально-косметичних цілях при венозній недостатності та куперозі. Відома протизапальна і навіть кортизонподібна дія ряду сапонінів.

Розширюється застосування і інших типів глікозидів. Так, тіоглікозиди виявлені у настурції (*Tropaeolum majus L.*), зокрема глюкотропеолін. Настурція відома своїми антибактеріальними та протигрибковими властивостями. Препарати на її основі використовують у дерматології та косметології для лікування шкіри, волосся (лупи), нігтів.

Здатність глікозидів підвищувати стабільність і біодоступність активних речовин, забезпечуючи покращений транспорт і всмоктування шкірою, є однією з їхніх головних переваг. Сапоніни можуть виконувати у косметичних засобах додаткові функції, зокрема піноутворення та емульгування. Як поверхнево-активні сполуки, вони утворюють міцели у водних розчинах при досягненні критичної концентрації. Завдяки своїм сольобілізуючим властивостям сапоніни підвищують розчинність інших сполук, а також сприяють проникненню макромолекул, таких як білки, через клітинні мембрани. Крім того, глікозиди

підтримують гідратуючі та зволожуючі властивості засобів по догляду за шкірою, виявляють потенціал відбілювання шкіри.

Фітогормони – складні ефіри, що містяться в рослинах у вільному або зв'язаному вигляді. Мають високу біологічну активність естрогенного чи андрогенного характеру. Вони присутні в зародках пшениці, ячмені, корені женьшеню, хмелі, шавлії, сої, часнику, календулі, арніці, цитрусових, шпинаті, моркві. Практично всі фітогормони – потужні антиоксиданти, мають протизапальні та бактерицидні властивості, а також профілактичний ефект для старіючої шкіри. Фітоестрогени можуть підвищувати вміст колагену та води та захищати шкіру від окислювального стресу. Відбілюючий ефект фітоестрогенів пов'язують з пригніченням ферментативного утворення меланіну, тому їх можна використовувати для профілактики гіперпигментації та вікових плям. Креми з ними активізують мікроциркуляцію, знімають запалення, покращують тонус шкіри і омолоджують її. Наприклад, геністеїн і дайдзеїн, що є ізофлавонами сої, мають антиоксидантні та естрогенні властивості, які захищають від старіння жіночу шкіру у постменопаузі. Ці активні речовини також використовуються для зменшення фотостаріння, сухості шкіри та зморшок, а також для відновлення еластичності шкіри.

Поліфеноли є добре відомими інгредієнтами для косметики. Термін «поліфеноли» включає велику групу речовин, усі з яких мають більше ніж одну фенольну гідроксильну групу, пов'язану з однією або кількома бензольними кільцевими системами. Найкраще відомими, але не єдиними поліфенолами, які застосовуються в косметичі, є флавоноїди, їх глікозиди і антоціани. Також до них відносять фенольні кислоти, дубильні речовини, катехіни, гідроксициннамат тощо. Останніми роками ці сполуки привернули значну увагу завдяки своїм потужним антиоксидантним і протизапальним властивостям. Використання поліфенолів у косметичі ґрунтується на їх здатності покращувати здоров'я шкіри, волосся та порожнини рота, а також пов'язано з пригніченням радикалів, окисного стресу та активних форм кисню.

Поліфеноли особливо корисні для поліпшення стану шкіри. Вони можуть боротися з ознаками старіння та фотостаріння. Наприклад, поліфеноли, присутні в шкірці червоного винограду, можуть регулювати матриксні металопротеїнази, ферменти, які розщеплюють колаген і еластин. Регулюючи ці ферменти, поліфеноли можуть допомогти підтримувати цілісність матриці шкіри, запобігаючи зморшкам і в'ялості. Вони також можуть підвищувати вироблення колагену шляхом пригнічення активності протеїнази, яка відіграє значну роль у розпаді колагену та еластину.

Цікавим є те, що поліфеноли мають незначні поверхнево-активні властивості. Наприклад, катехін може накопичуватися на межі повітря/вода і зменшувати поверхневий натяг. У емульсіях «олія-у-воді» галова кислота, катехін і кверцетин зменшували поверхневий натяг, що в деяких випадках призводило до зміни розміру крапель емульсій, а додавання катехіну спричиняло збільшення крапель олії, тоді як кверцетин покращував стан дисперсії. Для деяких флавоноїдів, зокрема для рутину, було описано стабілізуючий ефект на емульсії. Флавоноїди адсорбуються на межі розділу олія-вода, а нерозчинні частинки діють як стабілізатори шляхом утворення емульсій Пікерінга. Завдяки своїм антиоксидантним властивостям поліфеноли можуть покращити стабільність емульсій при зберіганні і їх окислювальну стабільність.

Каротиноїди використовувалися в косметичних цілях задовго до наукового відкриття. Натуральні рослинні екстракти або деякі олії, багаті на каротиноїди, наносяться на шкіру через їхні потенційні переваги, включаючи кондиціонування шкіри, зволоження та надання тонкого кольору або сяйва.

Каротиноїди є гідрофобними молекулами, нерозчинними у воді, але розчинними в ліпідах і маслах. Вони виконують різноманітні функції в біологічних, хімічних і фізіологічних процесах та проникають у різні шари шкіри: дерму, епідерміс і роговий шар. Каротиноїди вважаються гарними антиоксидантами, які пригнічують вільні радикали, допомагають зменшити

окислювальний стрес і забезпечують захист від сонячного світла. Вони також відповідають за зменшення пігментації, попередження утворення зморшок і сухості шкіри. Наприклад, ксантофіли використовуються для підвищення гідратації шкіри. Властивість гідратації шкіри пояснюється проникненням зеаксантину і лютеїну всередину міжклітинних ліпідів і мембрани корнеоцитів. β -каротин запобігає обвисанню шкіри, появі зморшок, захищає від сонячних опіків і фоточутливих захворювань. Лікопін покращує гідратацію, текстуру, еластичність і структуру шкіри. На каротиноїди багаті олії та олійні екстракти моркви, обліпихи, шипшини, пальмова олія.

Тестовий контроль

1. Вкажіть розділ косметології, який зосереджується на терапевтичному застосуванні рослинних компонентів у косметичі:

- A. Фітокосметологія
- B. Апаратна косметологія
- C. Аромакосметологія
- D. Дерматокосметологія
- E. Кератопластика

2. Які рослинні метаболіти відносяться до первинних?

- A. Флавоноїди
- B. Ліпіди
- C. Алкалоїди
- D. Каротиноїди
- E. Глікозиди

3. Які рослинні метаболіти відносяться до вторинних?

- A. Ліпіди
- B. Жирні кислоти

- C. Поліфеноли
- D. Білки
- E. Амінокислоти

4. Яку функцію виконують ліпіди в косметичі?

- A. Створюють захисний бар'єр
- B. Сприяють відбілюванню шкіри
- C. Видаляють відмерлі клітини епідермісу
- D. Покращують проникність капілярів
- E. Стимулюють епітелізацію

5. Яку роль виконують амінокислоти, отримані з рослинної сировини, у косметичних засобах по догляду за шкірою?

- A. Покращують пружність і еластичність шкіри
- B. Відбілюють шкіру
- C. Знижують виділення шкірного сала
- D. Забезпечують відлущування відмерлих клітин епідермісу
- E. Виконують роль емоментів

6. Який вітамін застосовується у косметичних засобах для відбілювання шкіри при гіперпигментації?

- A. Рутин
- B. Аскорбінова кислота
- C. Пантенол
- D. Вітамін Д
- E. Вітамін К

7. Який алкалоїд застосовують у антицелюлітній косметичі?

- A. Хінін

- B. Атропін
- C. Папаверін
- D. Аконітин
- E. Спілантол

8. Яка рослинна сировина містить С-глікозиди, що використовуються в косметичі в якості венотонізуючого засобу?

- A. Ромашка лікарська
- B. Астрагал шерстистий
- C. Очиток великий
- D. Софора японська
- E. Гірковіштан звичайний

9. Завдяки яким властивостям поліфеноли широко використовуються у косметичі?

- A. Відлущувальні
- B. Антиоксидантні
- C. Захист від УФ-випромінювання
- D. Пом'ягшувальні
- E. Відбілюючі

10. Рослинні сполуки можуть виступати не тільки активними інгредієнтами, але й виконувати інші функції. Які з цих функцій властиві сапонінам?

- A. Емульгування і солюбілізація
- B. Забарвлення та ароматизація
- C. Консервант та УФ-фільтр
- D. Відлущення та відбілювання
- E. Загушення

Ситуаційне завдання

До фармацевта звернулася жінка похилого віку з проханням порекомендувати косметичний засіб для живлення шкіри обличчя, який би містив натуральні компоненти. Наведіть приклад такого косметичного засобу з характеристикою його складових та з врахуванням профілю безпеки.

Список використаної літератури

Основна

1. Федорова О. В. Технологія та застосування лікувально-косметичних засобів : навч. посібник / О. В. Федорова, Р.О. Петріна, Н. Л. Заярнюк [та ін.]. - Л. : Вид-во Львівської політехніки, 2021. – 244 с.

Додаткова

2. Ahmad A. Lipid-based formulations in cosmeceuticals and biopharmaceuticals [Електронний ресурс] / A. Ahmad, H. Ahsan // Biomedical Dermatology. – 2020. – Vol. 4. – Режим доступу: <https://doi.org/10.1186/s41702-020-00062-9>

3. Bioactive-Based Cosmeceuticals: An Update on Emerging Trends [Електронний ресурс] / A. Goyal, A. Sharma, J. Kaur et al. // Molecules. – 2022. – Vol. 27, Is. 3. – Режим доступу: <https://doi.org/10.3390/molecules27030828>

4. Carotenoids and Dermoaesthetic Benefits: Public Health Implications [Електронний ресурс] / F. Biskanaki, P. Kalofiri, N. Tertipi et al. // Cosmetics. – 2023. – Vol. 10, Is. 5. – Режим доступу: <https://doi.org/10.3390/cosmetics10050120>

5. Liu J. K. Natural products in cosmetics [Електронний ресурс] / J. K. Liu // Natural Products and Bioprospecting. – 2022. – Vol. 12. – Режим доступу: <https://doi.org/10.1007/s13659-022-00363-y>

6. Nasralla S. M. Herbal cosmetics products and formulations on the market, from past to present: an opinion / S. M. Nasralla // Bulletin of Pharmaceutical & Medicinal Research. – 2023. – № 2. – P. 9-11. DOI <https://doi.org/10.58398/0005.000008>

7. Plant-based active photoprotectants for sunscreens / L. C. Cefali, J. A. Ataide, P. Moriel et al. // International Journal of Cosmetic Science. – 2016. – Vol. 38, Is. 4. – P. 346-353 DOI <https://doi.org/10.1111/ics.12316>

8. Polyphenols as active ingredients for cosmetic products / O. V. Zillich, U. Schweiggert-Weisz, P. Eisner, M. Kerschner // International Journal of Cosmetic Science. – 2015. – Vol. 37, Is. 5. – Режим доступа: <https://doi.org/10.1111/ics.12218>

9. Specialized Plant Metabolites as Cosmeceuticals [Электронный ресурс] / Ed. by D. Kathuria, A. Sharma, J. Simal-Gandara. - Elsevier, 2024. – Режим доступа: <https://doi.org/10.1016/C2022-0-01309-X>

Тема 2. Косметична аромологія, застосування ефірних олій у косметиці

Форма і тривалість заняття: семінарське (2 години)

Дидактичні цілі та мотивація: підвищити професійну компетентність фармацевтів у галузі косметичної аромології та застосування природніх ароматичних речовин рослинного походження у складі косметичних засобів. Покращити, узагальнити та систематизувати знання фахівців щодо їх вибору та безпечного застосування для досягнення косметичного та фармако-терапевтичного ефекту.

Питання для контролю знань:

1. Аромологія у косметиці.
2. Ефірні олії: характеристика та методи отримання.
3. Біологічні властивості ефірних олій та їх застосування к косметичних засобах
4. Використання гідролатів у косметичних засобах

Інформаційний матеріал

Аромологія у косметиці

Аромологія – це наука про вплив ароматів на організм людини. Вона охоплює аспекти взаємодії запахів з нервовою системою, емоційною сферою та біологічними процесами в організмі.

Аромологія є частиною аромотерапії, що включає використання ефірних олій та ароматичних речовин для підтримки здоров'я.

Аромокосметологія використовує знання про аромати для створення косметичних засобів, які можуть покращити фізичний стан шкіри та волосся, а також допомогти в знятті стресу, покращенні настрою та загальному самопочутті

завдяки ароматам. Аромат – важливий компонент будь-якої косметики, а використання ароматичних продуктів є одним із найважливіших сенсорних вражень, часто є визначальним фактором у процесі вибору косметичного засобу.

Використання ароматів бере свій початок із давніх часів, коли люди вперше почали використовувати ароматичні речовини для ритуалів, лікування та духовних практик. Історія застосування запашних речовин налічує тисячі років і включає традиції багатьох культур. Стародавні єгиптяни любили гарні аромати. Вони пов'язали їх із богами і визнали їх позитивний вплив на здоров'я та благополуччя. Єгиптяни першими почали використовувати ефірні олії у вигляді пахощів, мазей та бальзамів. Римляни активно застосовували духмяні сполуки для створення релаксаційної атмосфери в лазнях. Поступово були відкриті та досліджені важливі характеристики ароматичних речовин, що дозволили їх використовувати у різних косметичних засобах.

Сьогодні природні та синтетичні ароматичні речовини надають приємного запаху парфумерії, препаратам догляду за шкірою та волоссям, засобам особистої гігієни. Природні ароматичні речовини, як правило, отримують з різних частин рослин, включаючи квіти, фрукти, шкірку, листя, кору, насіння, деревину, коріння та смолисті екsudати. Синтетичні ж створюються у лабораторії та, як правило, нагадують природні аромати. Важливо, щоб ароматичні інгредієнти були безпечними та не викликали алергічних реакцій. Натуральні композиції є більш м'якими, а також менш подразнюють чутливу шкіру.

Аромати у косметичних засобах виконують різні функції – від емоційної до терапевтичної. У маркетингу запахи використовують для привертання уваги покупців, створення унікальності бренду або лінії продукції. Запахи можуть викликати різні емоції, спогади та асоціації, що часто використовується у косметичній індустрії для створення відчуття розкоші, свіжості, чистоти чи навіть сексуальної привабливості. Наприклад, використання ефірних олій (лаванди, м'яти, цитрусових) допомагає в розслабленні, знятті стресу чи

покращенні настрою. Парфумовані креми, лосьйони чи шампуні з унікальними ароматами можуть стати важливою частиною брендової ідентичності.

Аромати здатні сильно впливати на фізіологічний стан організму, викликаючи як позитивні, так і негативні реакції. Це явище пов'язано із взаємодією запахів з нервовою системою. Кожен аромат має здатність викликати конкретні емоційні або фізіологічні реакції, що використовуються для покращення стану здоров'я.

Запах лаванди, ромашки, сандалового дерева та інших ефірних олій часто використовується для зниження рівня стресу, тривоги та покращення сну. Ці аромати можуть допомогти знизити рівень кортизолу (гормону стресу) в організмі, сприяючи релаксації.

Цитрусові аромати, такі як апельсин, лимон і грейпфрут, мають стимулюючий ефект і можуть покращити настрій, боротися з депресією та втомою. Вони здатні активізувати вироблення серотоніну, що допомагає покращити емоційний стан.

Аромати розмарину, м'яти, евкаліпта можуть сприяти підвищенню пильності, концентрації та розумової активності. Вони стимулюють центральну нервову систему, допомагаючи зберігати увагу при виконанні складних завдань.

Запах лаванди, валеріани та інші заспокійливі аромати допомагає знизити рівень тривоги та покращити якість сну. Вони можуть стимулювати вироблення мелатоніну, гормону, що відповідає за регуляцію циклів сну.

Аромати, що мають освіжаючий та стимулюючий ефект, такі як м'ята або цитрусові, допомагають боротися з втомою та надають бадьорості.

Деякі запахи можуть підвищувати кров'яний тиск або частоту серцевих скорочень, інші – навпаки, знижувати їх. Запах кави стимулює виділення нейротрансмітерів, таких як серотонін і дофамін, які відповідають за регулювання настрою та емоційного стану.

Аромати здатні стимулювати апетит або, навпаки, знижувати його. Так, запахи ванілі, шоколаду чи кориці часто асоціюються з апетитом, тоді як цитрусові чи м'ята можуть діяти як пригнічувачі апетиту.

Всі ці ефекти демонструють, як важливою може бути роль запахів у нашому фізіологічному і психологічному самопочутті.

Сьогодні доступна велика кількість натуральних ароматів, які є чудовим доповненням до засобів краси та особистої гігієни, надаючи косметиці характер, елегантність і приємний запах. Косметика часто містить декілька ароматичних компонентів, що додає глибини та динамічності аромату.

До складу косметичних засобів можуть входити різні запашні речовини: ефірні олії, гідролати, ароматичні екстракти, смоли тощо. Найпоширенішими ароматичними компонентами є ефірні олії, трохи менш популярними – гідролати.

Ефірні олії: характеристика, методи отримання.

ДФУ визначає ефірні олії як продукти з запахом, зазвичай комплексного складу, одержаний із певної рослинної лікарської сировини підходящим методом.

Ефірні олії – це леткі, з характерним сильним запахом і смаком, маслянисті, безбарвні або слабо забарвлені високогідрофобні рідини, отримані з ароматичних рослин. На відміну від справжніх жирів, вони не залишають жирових плям на папері, тому що випаровуються вже при кімнатній температурі. Вони не розчиняються у воді, але розчиняються в спирті, можуть змішуватися з жирними оліями, хлороформом і петролейним ефіром. Для застосування в косметології ефірні олії можуть змішувати також з глиною, медом і морською сіллю.

Ефірні олії характеризуються високою біологічною та хімічною активністю. Під впливом світла вони швидко окиснюються, тому їх слід зберігати у темних скляних флаконах та зберігати в темному й прохолодному місці. Для запобігання контакту з повітрям важливо, щоб флакон був щільно

закритим. Зазвичай ефірні олії зберігають у холодильнику, хоча деякі з них можуть зберігатися при кімнатній температурі, що може навіть покращити їх властивості. Варто зазначити, що більшість ефірних олій мають високу летючість і є легкозаймистими, тому важливо дотримуватись обережності при їх використанні та зберіганні.

З хімічної точки зору, ефірні олії є дуже складними сумішами низькомолекулярних летких сполук (у деяких випадках їх понад 100) у досить різних концентраціях. Основними компонентами більшості ефірних олій є ліпофільні терпеноїди, фенілпропаноїди (ароматичні сполуки) і похідні аліфатичних вуглеводнів з коротким ланцюгом (терпени). Останні включають вуглеводні, складні ефіри, альдегіди, кетони, спирти, оксиди, похідні фенолів, ароматичні або прості ефіри.

Сьогодні відомо близько 2000 рослин, з яких одержують ефірні олії. Етапи отримання ефірних олій залишаються однаковими, незалежно від рослини та способу, що використовується. Спочатку необхідно витягти ароматичні молекули, які є складниками ефірної олії, потім відокремити їх від середовища. Вибір того чи іншого методу залежить від сировини, бажаної якості продукту та передбачуваної мети використання.

Виділення, концентрація та очищення ефірних олій із рослин можна здійснити різними фізико-хімічними методами, які поділяють на три групи:

1. Дистиляція (гідродистиляція, дистиляція з водяною парою або суха дистиляція);
2. Екстракція (екстракція розчинником, екстракція за допомогою мікрохвиль та ультразвуку, екстракція надкритичною рідиною, анфлераж або мацерація);
3. Пресування (механічне або холодне пресування).

Найпоширеніший метод – дистиляція. Припускають, що ця техніка застосовувалась персами та єгиптянами ще 3000 років тому. Вихід ефірних олій під час дистиляції залежить від конкретної рослини. Найбільшого поширення

набув *метод дистиляції (перегонки) з водяною парою*. Застосовуються також методи гідродистиляції та гідродифузії.

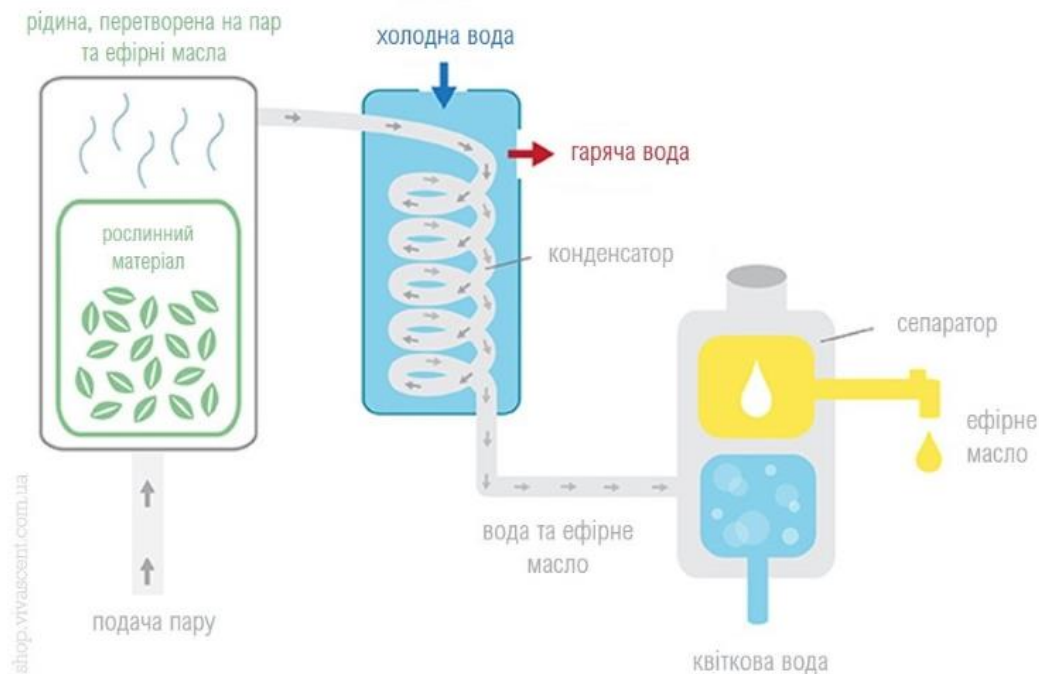


Рис. 2.1 Схематичне зображення методу парової дистиляції [джерело: <https://shop.vivascent.com.ua/metody-polucheniya-efirnykh-masel/>]

При перегонці з водяною парою (рис. 2.1) у ємність, наповнену рослинною сировиною, подається водяна пара. Циркулюючи через сировину, вона збагачується леткими активними інгредієнтами та прямує в охолоджувану трубу (холодильник), температура якого знижується холодною водою. При контакті з холодом утворюються краплі, що містять на своїй поверхні ефірну олію (вона менш щільна, ніж вода). Ці краплі збираються у спеціальній ємності-збірнику, де розділяється на ефірну олію та воду. Решта рідини може бути використана для створення гідрозолу (квіткової води). Цей метод не призводить до прямого контакту води зі свіжим матеріалом, тому дозволяє

уникнути небажаних хімічних реакцій, здатних змінити результати екстракції та сприяти розкладанню активних компонентів.

Гідродистиляція (рис. 2.2) часто застосовується для ніжної сировини (квітки, пелюстки), дещо рідше для трав та листя. Вона полягає в безпосередньому зануренні рослинної сировини в нагріту до температури кипіння воду на 3 години. При нагріванні (суміш не повинна кипіти!) утворюється водяна пара, з якою переганяється ефірна олія. Вода у цьому методі слугує не тільки для утворення пару, але й для захисту компонентів ефірної олії від руйнування. Пара потрапляє до конденсатора-холодильника, де переходить у рідкий стан. Цей дистилят збирають у колбу Ерленмейєра та поділяють на водну та органічну фазу: ефірну олію. Ефірну олію відділяють. Залишок ароматної води відомий під назвами *гідролат* або *квіткова вода*, рідше використовують назви «трав'яний дистилят», «гідрозоль», «ефірна вода» та ряд інших.

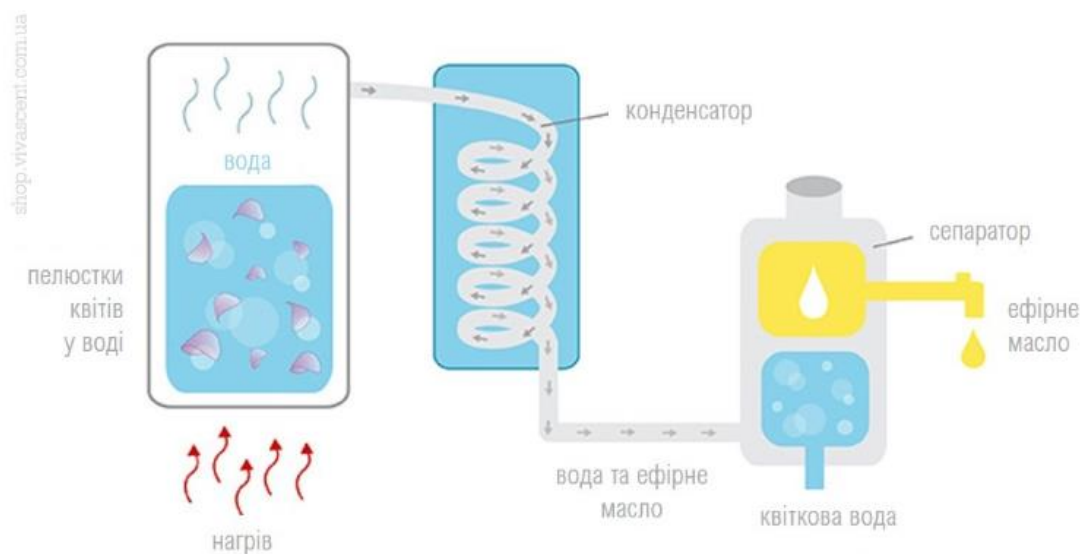


Рис. 2.2. Схематичне зображення методу гідродистиляції [джерело: <https://shop.vivascent.com.ua/metody-polucheniya-efirnykh-masel/>]

Гідродифузія є ще одним способом вилучення ефірних олій із делікатних рослинних матеріалів, що передбачає використання пари та води. При даному методі використовується нижчі температури та менший тиск. Рослинний матеріал поміщають на сітку над водою в дистиляційній ємності, а на дно

ємності вводять пару. Потім пара проходить через рослинний матеріал, несучи з собою ефірні олії. Суміш парів та олії конденсується на охолодженій поверхні з поділенням на два шари.

Використання процедури дистиляції для виділення ефірних олій має три важливі недоліки: можливі втрати термолабільних компонентів; труднощі, пов'язані з його автоматизацією і тривалий час отримання.

Популярними є методи *екстракції органічними розчинниками*. У цих методах леткий розчинник та оброблюваний матеріал розміщуються в екстракторі. Розчинник, декілька разів проходячи через сировину, насичується активними компонентами, після чого потрапляє до концентратора для перегонки (відділення розчинника). Отриманий продукт можна поєднати з абсолютним спиртом, відфільтрувати та охолодити, щоб витягти рослинні воски. Серед розчинників найчастіше використовується етанол. Інші розчинники, що використовуються для екстракції ефірної олії – це дихлорметан, гексан, метанол або суміші пентану та дихлорметану. Екстракція з використанням органічних розчинників має кілька недоліків: вона займає багато часу; органічні розчинники мають низьку селективність, що призводить до екстракції до складних сумішей ефірної олії, воску, смол та інших ліпофільних рослинних матеріалів, і залишки органічних розчинників небезпечні. Перший недолік можна подолати за допомогою ультразвуку або мікрохвиль, що дозволяє скоротити час, необхідний для процедури екстракції, до 20-30 хв.

Екстракція біоактивних сполук під дією ультразвуку належить до високоефективних методів, які забезпечують високу продуктивність у короткі терміни. Матеріали поміщають в екстракційну камеру – закритий циліндр з нержавіючої сталі з кришками, що загвинчуються, з'єднаний з динамічною системою та заповнений розчинником. Камера занурюється в нагріту ванну, де зразок піддається набуханню, стінки клітин руйнуються під впливом ультразвуку і це забезпечує високу швидкість дифузії. Розчинник видаляють з

екстрактів випарюванням під вакуумом, потім екстракти заморожують та ліофілізують для видалення води.

Альтернативним способом подолання проблем селективності, пов'язаних із процесом екстракції, та небажаних домішок, пов'язаних із використанням органічних розчинників, є метод екстракції з використанням надкритичних рідин. Процес холодної екстракції, при якому використовується двоокис вуглецю під тиском і при температурі вище 35°C називається *вилученням ефірних олій за допомогою надкритичного CO₂* (рис. 2.3).

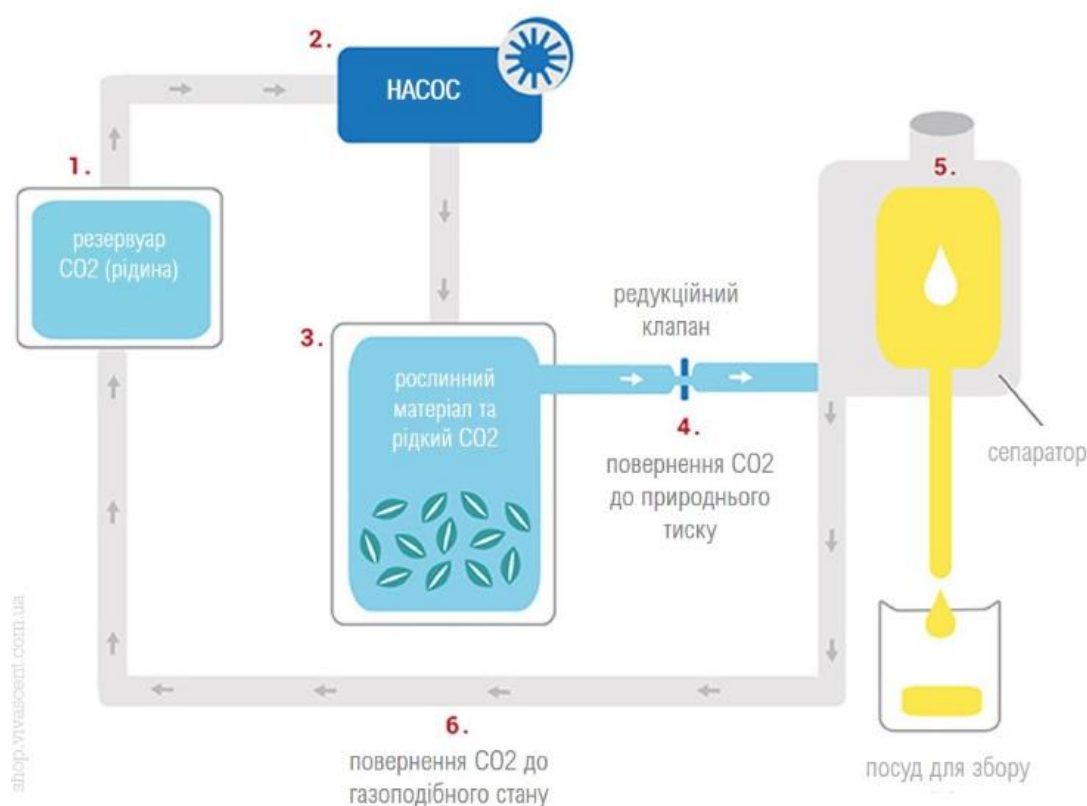


Рис. 2.3 Схематичне зображення екстракції з використанням вуглецю діоксиду (CO₂-екстракції) [джерело: <https://shop.vivascent.com.ua/metody-polucheniya-efirnykh-masel/>]

Надкритичний CO₂ – це ідеальний розчинник: натуральний, доступний, недорогий, негорючий, нетоксичний, без запаху, кольору та смаку. Низька в'язкість дозволяє йому глибоко проникати в рослинні тканини, а низька

теплота випаровування сприяє легкому видаленню з екстракту. Крім того, екстракція з використанням надкритичних рідин також може бути використана для підвищення якості ефірної олії за допомогою процесів фракціонування.

Відомий з часів античності метод мацерації в олії (*анфлераж*, рис. 2.4) полягає у настоюванні квітів (або інших ароматних елементів) у рослинних оліях або жирах. Процес мацерації витягує лише ліпофільні речовини. Отриману суміш фільтрують через тканину або сито, щоб отримати те, що зазвичай називають «квітковими оліями». Розрізняють «холодний» (без нагрівання олії) та «гарячий» (з використанням нагрітого жиру) анфлераж.

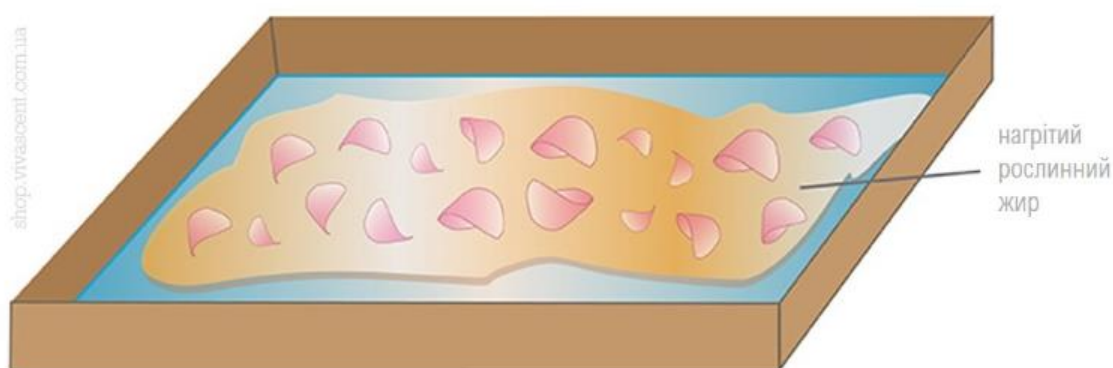


Рис. 2.4 Схематичне зображення методу мацерації в олії (анфлеражу)
[джерело: <https://shop.vivascent.com.ua/metody-polucheniya-efirnykh-masel/>]

Холодний віджим (холодне пресування, скарифікація, рис. 2.5) – це метод отримання ефірних і рослинних олій, що застосовується переважно для цитрусових. Він полягає у механічному пресуванні цедри без нагрівання, оскільки ефірні олії цих плодів є термочутливими через вміст терпенів та альдегідів. Метод базується на руйнуванні стінок олійних вмістищ шкірки плодів, після чого олія транспортується потоком холодної води й відокремлюється шляхом декантації або центрифугування.

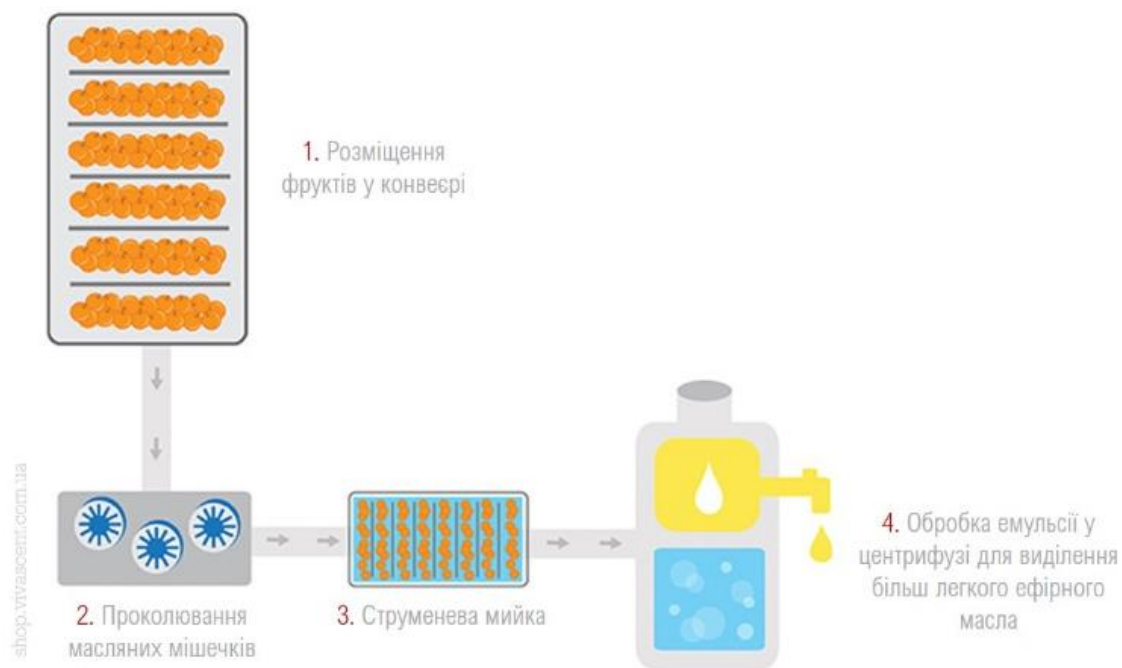


Рис. 2.5 Схематичне зображення методу холодного віджиму [джерело: <https://shop.vivascent.com.ua/metody-polucheniya-efirnykh-masel/>]

Метод холодного пресування також є традиційним механічним способом отримання рослинних олій з насіння та плодів (соняшника, оливок, фундука тощо). Після сортування сировина піддається механічному пресуванню за кімнатної температури.

Отримана олія є натуральним екстрактом, що містить усі біологічно активні компоненти. Єдиними допустимими методами її очищення є центрифугування та фільтрація.

Біологічні властивості ефірних олій та їх застосування к косметичних засобах

Протягом довгого часу застосування ефірних олій в косметичі відбувалося при виготовленні парфумерії, але це не означає, що дані речовини не можна включати в рецептури з іншими функціями. Зараз їх часто додають для надання аромату косметичним продуктам, що зазвичай вважається перевагою, оскільки

споживачі частіше обирають продукти із приємним ароматом, а не неароматизовані продукти.

Завдяки унікальним властивостям та вмісту широкого спектру натуральних біологічно активних ароматичних сполук, ефірні олії знайшли широке застосування у засобах для догляду за шкірою та волоссям.

Зростаючий інтерес до застосування ефірних олій пов'язаний із їх протимікробною, противірусною, протизапальною, антиоксидантною дією та здатністю сприяти збереженню молодості, здоров'я та свіжості шкіри, захищати її від шкідливого впливу навколишнього середовища. Так, завдяки високим вмістам терпенів (лімонен тощо), ефірні олії лимона та апельсина мають значні антисептичні властивості. На відміну від синтетичних сполук, ефірні олії здатні глибоко проникати у структури шкіри та діють на підшкірному рівні.

Протимікробна дія ефірних олій базується на їх здатності проникати всередину мікроорганізмів. Вони піддають деструкції цитоплазматичні мембрани мікроорганізмів, що призводить до зниження їх проникності й зменшення активності аеробного дихання. Також, при цьому відбувається інгібування окремих ферментів, накопичення продуктів перекисного та автоокислення з наступним лізисом бактеріальних клітин, що унеможливорює розвиток стійкості бактерій до цих сполук.

Окремої уваги заслуговує антиоксидантна активність ефірних олій. Біологічно активні сполуки, що містяться у них, здатні природним чином зміцнювати імунітет, гальмувати процеси старіння, а також сприятливо впливати на функціонування внутрішніх органів. Крім того, доведено, що ефірні олії можуть знижувати наслідки радіаційного впливу, мінімізувати ускладнення після опромінення та запобігати канцерогенезу завдяки блокуванню дії шкідливих речовин і виведенню токсинів з організму.

Активність композицій проти старіння, крім того, тісно пов'язана зі здатністю поглинати вільні радикали. Ефірні олії містять дуже високі концентрації молекул з антиоксидантними властивостями (монотерпени

тощо), завдяки чому захищають шкіру від пошкоджень, спричинених УФ-випромінюванням. Монотерпени у складі ефірних олій пригнічують активність ферментів, пов'язаних із старінням шкіри – колагенази, еластази, гіалуронідази та тирозинази. Вони здатні впливати на меланогенез, тому їх можуть використовувати при пігментних плямах та у засобах для відбілювання шкіри. Ефірна олія лимона вважається однією з найефективніших речовин для уповільнення процесу старіння, оскільки вона містить високий вміст вітаміну С, що робить її важливим компонентом у багатьох косметичних рецептах для догляду за шкірою.

Процес старіння шкіри пов'язаний з механічними властивостями шкірного бар'єру, а значить і з гомеостатичною рівновагою. Гомеостатичну рівновагу можна модулювати шляхом застосування ефірних олій. Наприклад, олії лаванди та шавлії збільшують товщину шару гідратації шкіри. Є відомості про потенційне застосування ефірних олій як зволожуючих агентів. Серед них ефірні олії звіробою, насіння шипшини, сандалового дерева, ромашки. Ефірна олія троянди вважається найпотужнішою речовиною для запобігання втрати вологи шкірою та є важливим компонентом композицій для підтримки гідратації шкіри, освітлення темних плям, усунення прищів, зменшення тонких ліній і зморшок. Зморшки також зменшуються при застосуванні у складі косметичних засобів ефірні олії пачулі та іланг-ілангу, які сприяють регенерації тканин.

Напрямок, що активно розвивається, є застосування ефірних олій є лікування та запобігання появі акне, завдяки здатності пригнічувати проліферацію *Propionibacterium acnes*. Крім того, вони можуть сприяти зменшенню запалення та утворенню рубців після акне. Терпени ефірних олій надають ряд переваг шкірі та допомагають зменшити розмноження мікроорганізмів, причетних до появи вугрів та екземи. Фізіологічний баланс між шкірним салом і потом може стати дуже важливою проблемою для здоров'я та естетики. Проте застосування рецептур, що містять ефірні олії, може допомогти пом'якшити цю проблему.

Ефірні олії можна використовувати для приготування сонцезахисних засобів, оскільки вони можуть поглинати більшу частину УФ-випромінювання (в діапазоні довжин хвиль 290-400 нм), запобігаючи фотостарінню, сонячним опікам, шкірним зморшкам та іншим пошкодженням шкіри.

Ефірні олії здатні позитивно впливати на стан шкіри голови, покращуючи мікроциркуляцію, регулюючи роботу сальних залоз та зменшуючи подразнення. Вони сприяють зміцненню волосяних фолікулів, стимулюють ріст волосся, збільшують його густоту та надають блиску. Завдяки своїм антисептичним, протизапальним і живильним властивостям, ефірні олії також забезпечують глибоке очищення волосяних цибулин, що сприяє зміцненню всього капілярного волокна та підтриманню здорового стану волосся.

Деякі з найпоширеніших способів використання ефірних олій у доглядових засобах включають:

- Креми та лосьйони для зволоження, живлення та омолодження шкіри. Наприклад, лаванда може допомогти заспокоїти подразнену шкіру, а чайне дерево має антисептичну дію.
- Олії для масажу з додаванням ефірних концентрованих рідин заспокоюють біль у м'язах, зменшують напругу та стрес, а також покращують стан шкіри. Так, розмарин може покращити кровообіг, а лимон допомагає очистити шкіру.
- Шампуні та кондиціонери з ефірними оліями покращують стан волосся та шкіри голови. М'ята допомагає зменшити лупу, а лаванда – заспокоїти шкіру.
- Маски для обличчя та волосся з додаванням ефірних олій звожують, живлять і зміцнюють шкіру та волосся. Наприклад, ефірна олія троянди живить, а евкаліпт знищує бактерії.

- Спреї та тоніки з ефірними оліями освіжають та зволожують шкіру обличчя. Так, додавання ефірної олії лимону до спрею забезпечує антисептичний ефект, а розмарину – стимулює кровообіг.

Розглянемо деякі прості засоби для догляду за шкірою обличчя, що містять ефірні олії.

Масажний крем із заспокійливою дією

Олія маслинова 100,0

Ефірні олія лавандова 30 крапель

Відважують 100 г. олії маслинової, додають 30 крапель ефірної олії лаванди та ретельно змішати у щільно закритому посуді.

Олівець з ароматом лаванди з антиперспирантною дією

Віск бджолиний 6,0

Масло какао 4,0

Ефірна олія лаванди 8 крапель

Віск відважують (6,0), поміщають у фарфорову чашку та розплавляють на водяній бані, охолоджують до температури 37°C та додають попередньо відважене масло какао (4,0), перемішують до однорідності, додають ефірну олію лаванди 8 крапель, змішують. До застигання суміші заповнюють форму для олівця та охолоджують.

Також ефірні олії є природними консервантами, які можна включати в косметичні продукти окремо або в поєднанні з іншими консервантами, забезпечуючи захист від бактерій і грибків.

Таблиця 2.1

Ефірні олії, що застосовуються у косметичних засобах

Ефірна олія	Фармакологічна дія	Використання в косметології
Анісова	Сприяє зволоженню та тонізує шкіру.	Нормалізує водно-жировий баланс шкіри, підвищує пружність та еластичність шкіри
Апельсина	Протизапальна, заспокійлива, відбілююча, пом'якшувальна	Усуває целюліт, нормалізує стан жирної шкіри, висипання на шкірі
Бергамоту	Антисептична, бактерицидна, дезодоруюча, знеболювальна, спазмолітична	Усуває подразнення і запальні процеси, підсушує герметичні пустули, нормалізує секрецію потових і сальних залоз, звужує пори, освітлює пігментні плями
Гвоздична	Протизапальна, антиоксидантна, тонізуюча, дезодоруюча на всі типи шкіри	Незамінна при вугрових і гнійно-запальних захворюваннях шкіри. Має сильну регенеруючу дію, доречна в догляді за шкірою, що втратила еластичність та пружність
Герані	Зволожувальна, тонізуюча, омолоджувальна	Усуває лущення шкіри та контролює секрецію сальних залоз, корисна при вугревій висипці
Грейпфрута	Гарний тонізуючий засіб для шкіри, що втратила пружність та еластичність. Зволожуючі властивості.	Бореться з сухістю шкіри та передчасним старінням. Усуває підвищену жирність шкіри та бореться із виникненням чорних цяток.
Евкаліпту	Антисептична, антивірусна, спазмолітична, знеболювальна, репаративна	Усуває висипання при акне, стимулює регенерацію тканин
Жасмину	Тонізуюча, зволожувальна, охолоджувальна дія на шкіру	Рекомендують для догляду за сухою шкірою, шкірою, схильною до акне, зневодненою шкірою. Заспокоює, зволожує шкіру та знімає запалення.

Продовження таблиці 2.1

Ефірна олія	Фармакологічна дія	Використання в косметології
Іланг-ілангу	Зволожувальна, заспокійлива, пом'якшувальна, охолоджувальна	Регулює функції сальних залоз, бореться з прищами та висипами на шкірі
Імбиру	Антисептична, протизапальна, знеболювальна	Підсилює кровопостачання, ефективна при вугровій висипці, сприяє загоєнню ран, прискорює розсмоктування гематом
Календули	Заспокійлива, протизапальна, відновлювальна, пом'якшувальна	Очищує шкіру від забитих пор, зменшує запалення та стимулює загоєння клітин, запобігаючи появі плям. Використовують при лікуванні захворювань шкіри: екземи, дерматитах, виразках
Кедру	Антисептична, протівірусна, анальгезуюча, протизапальна, стимулює кровообіг	Ефективна при вугровій висипці, дерматозах
Кипарису	Антисептична, спазмолітична, анальгезуюча, протизапальна	Нормалізує роботу сальних залоз, застосовується для догляду за чутливою шкірою, зменшує пітливість
Кориці	Тонізуюча, імуностимулююча, протівірусна, протигрибкова, антисептична, бактерицидна, ранозагоювальна, покращує мікроциркуляцію в тканинах, протисвербіжна	Покращує колір обличчя, сприяє лікуванню уражень шкіри грибком та дерматитів, а також лікує бородавки, усуває синці та сліди укусів комах.
Коріандру	Антисептична, ранозагоювальна, болезаспокійлива, протизапальна	Для догляду за шкірою, схильної до запальних процесів, гнійничкових висипань
Лаванди	Антисептична, ранозагоювальна, болезаспокійлива, протизапальна, спазмолітична	Усуває почервоніння, свербіж, лущення, запальні реакції. Діє на шкіру освіжаюче і регенеруюче, регулює роботу сальних залоз.

Продовження таблиці 2.1

Ефірна олія	Фармакологічна дія	Використання в косметології
Ладану	Заспокоююча, тонізуюча	Регулює секрецію сальних залоз, знімає запалення та вугрові висипи , підвищує пружність шкіри.
Лемонграсу	має бактерицидні та антибактеріальні властивості, зволожуюча, еластична	Засіб зменшує та звужує пори, очищує шкіру та тонізує її. Ефективна в боротьбі з запальними процесами на шкірі.
М'яти	Антисептична, знеболювальна, бактерицидна, антиоксидантна, репаративна	Сприяє усуненню вугрового висипу, зменшує прояви куперозу, зменшує лупу
Материнки	Протизапальна, антибактеріальна	Регулює вироблення шкірних олій і видаляє мертві клітини, які накопичуються в порах
Меліси	Антигістамінна, антисептична, протизапальна, противірусна, імуностимулююча, протинабрякова	Усуває гнійничкові висипання, інфільтрати, нормалізує функцію сальних залоз
Мирту	Антисептична, в'язуча, бактерицидна	Усуває комедони, вугрі
Мірра	Ранозагоювальна, протизапальна, антимікотична антибактеріальна	Сприяє розсмоктуванню свіжих рубців, освіжає і підтягує шкіру
Неролі	Тонізує, освіжає, омолоджує шкіру, сприяє поліпшенню кольору обличчя, підвищенню пружності та еластичності шкіри, має заспокійливу дію	Знімає запалення і бореться з вугровими та герпетичними висипами на шкірі.
Розмарину	Антисептична, бактерицидна, антиоксидантна	Ефективна при інфікованих ранах, абсцесах, нормалізує секрецію сальних залоз, сприяє звуженню пор та розсмоктуванню рубців

Продовження таблиці 2.1

Ефірна олія	Фармакологічна дія	Використання в косметології
Ромашки блакитної	Протизапальна, заспокійлива, антисептична	Допомагає заспокоїти подразнену шкіру та зменшити почервоніння. Ефективна у боротьбі з гнійничковими ураженнями шкіри, куперозом та герпесом
Сандалу	Вона заспокоює шкіру, схильну до подразнень, має протизапальні та антисептичні властивості.	Ефективний засіб проти вугрів та висипів на шкірі. Знімає запалення, зменшує запалення при акне, тонізує, зволожує шкіру
Троянди	Антибактеріальна, протизапальна, омолоджуюча	Прискорює регенерацію клітин шкіри, розгладжує зморшки, підвищує пружність та еластичність шкіри.
Фенхеля	Антибактеріальна, розслаблююча, заспокійлива, розгладжувальна	Відновлює рівень зволоження шкіри, ефективно очищує пори, надає шкірі пружності та тону. Її рекомендовано використовувати для догляду за підлітковою шкірою, яка схильна до вугрових висипів. Також вона ефективно зволожує та омолоджує шкіру, що в'яне.
Чайного дерева	Антибактеріальна, протівірусна, антимікотична, імуностимулююча	Усуває висипання при акне, має регенеруючу дію на тканини
Шавлії	Антисептична, протизапальна, активна проти <i>Staphylococcus aureus</i> , грам-позитивних і грам-негативних мікроорганізмів, грибів	Усуває висипання на шкірі
Яліцева	Антисептична, протигрибкова, протизапальна, омолоджуюча	Усуває надмірну жирності шкіри, ураженнях гнійного характеру, покращує кровообіг в тканинах, стимулює виведення токсинів

Використання гідролатів у косметичних засобах

Дистиляція з водяною парою є традиційним методом виробництва ефірних олій, на який припадає 93% від загального виробництва. У процесі виробництва під час конденсації утворюються дві незмішувані фази ефірна олія та рідина-гідролат (гідрозоль), що є побічним продуктом водної фази (рис. 2.6).

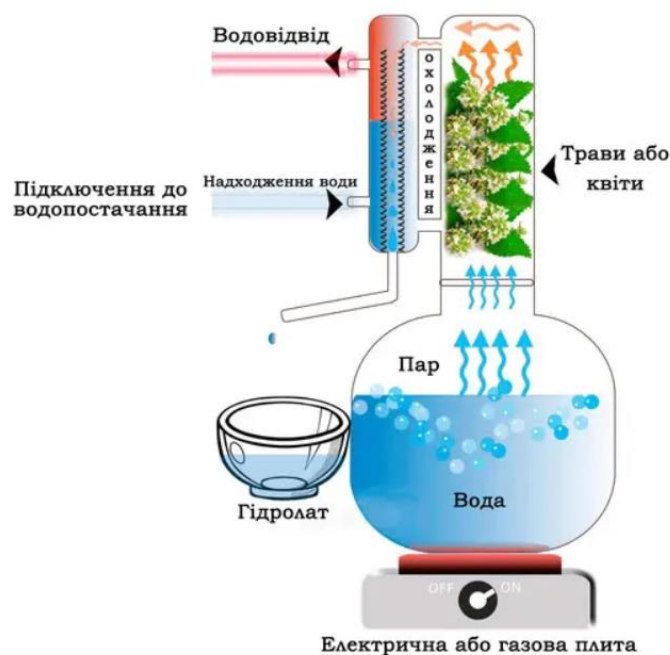


Рис. 2.6. Схема отримання гідролату [джерело:

<https://dimua.com.ua/ua/p1789439586-distillyator-mednyj-dlya.html>]

Гідролати (гідрозолі, гідроаромати) – це водні екстракти, отримані шляхом парової дистиляції рослинної сировини, які містять широкий спектр біологічно активних сполук, зокрема залишки ефірних олій.

Хімічний склад гідролатів може змінюватися залежно від етапу дистиляції, що пояснюється наявністю низько- і висококиплячих фракцій терпеноїдів. Ефірні олії в гідролатах перебувають у розчиненому стані, а їх концентрація варіюється від 0,05 мл до 0,2 мл на 1 літр залежно від розчинності компонентів і параметрів дистиляції. Важливо зазначити, що гідролати можуть містити сполуки, які відсутні в ефірних оліях, настоянках та чаях.

Гідролати містять водорозчинні компоненти: органічні кислоти, спирти, фенольні сполуки, альдегіди, флавоноїди, каротиноїди, фітостероли, пектини та інші речовини, які зумовлюють їхню біологічну активність. Фенольні сполуки, спирти та деякі органічні кислоти гідролатів легко проникають крізь шкірний бар'єр, забезпечуючи широкий спектр терапевтичних ефектів.

Оцінка якості гідролатів здійснюється за тими ж критеріями, що й для ефірних олій, та включає хімічний склад, чистоту, ароматичний профіль та фізико-хімічні характеристики. Гідролат повинен бути повністю прозорим, не мати кольору. У залежності від вихідної сировини, рН може знаходитись у широкому діапазоні значень від 2,9 до 6,5. Для порівняння, ефірні олії мають рН у межах 5,0–5,8.

Через вміст летких сполук, що є побічними продуктами захисного метаболізму рослин, гідролатам доступний широкий спектр біологічної активності. Їх традиційно використовують для надання приємного аромату, розслаблюючого впливу та прояву антимікробних властивостей.

Як відомо, бактерицидні властивості здорової шкіри забезпечуються такими ключовими механізмами:

- бар'єрною функцією рогового шару, що перешкоджає проникненню бактерій;
- кислим значенням рН епідермісу (5,0–5,5), яке створює несприятливе середовище для розвитку патогенних мікроорганізмів;
- факторами неспецифічної резистентності шкідливих речовин;
- станом імунної системи.

Незважаючи на високу антимікробну активність ефірних олій, їх використання у чистому вигляді не рекомендується через високу концентрацію гідрофобних активних інгредієнтів з токсичним потенціалом. Навпаки, гідролати є гідрофільними розчинами, що містять максимум 1 г/л активних сполук, безпечні і не потребують розведення перед використанням. Ця особливість робить їх цікавими для нанесення на шкіру, зокрема як антимікробних агентів.

Значна частина гідролатів, отриманих із таких рослин, як ехінацея, шавлія, чабер, материнка, чебрець, хризантема, полин, ромашка тощо, характеризується вираженими бактерицидними та антигрибковими властивостями. До рослин із підтвердженою бактерицидною активністю належать календула, лаванда, лимон, меліса, м'ята, полин, розмарин, ромашка, хміль, чебрець, чорнобривці, чистотіл і шавлія. Отримані з них гідролати зберігають ці властивості, що обумовлює їхню цінність у косметичних і фармацевтичних засобах.

Через те, що рН гідролатів є подібним до природного рН здорової шкіри, їх регулярне застосування не шкодить шкірі та може сприяти її відновленню, оздоровленню, нормалізації функціонального стану.

Завдяки балансуєчому впливу на природний рН шкіри, гідролати можуть регулювати вироблення шкірного сала, що дозволяє запобігати висипанням і контролювати жирність шкіри. Таку дію виявляють гідролати гібіскусу, гранату, дубу, калини, кропиви, лимону, мандарину, меліси, м'яти, розмарину, шавлії тощо. Вони є чудовим вибором для людей з жирною або комбінованою шкірою.

Протизапальні властивості гідролатів робить їх ефективними для зменшення запалення та подразнення шкіри. Це особливо корисно для людей з чутливою шкірою або тих, хто має такі захворювання шкіри, як розацеа, екзема або псоріаз. При цих захворюваннях використовують гідролати з материнки, календули, кропиви, лаванди, м'яти, подорожнику, ромашки, деревію тощо.

Суха шкіра потребує зволоження зсередини та ззовні. Використання гідролатів в якості зволожувачів також пов'язане із вмістом в них слідових кількостей ефірних олій, які глибоко проникають крізь верхній шар шкіри та притягують за собою всередину воду. При використанні гідролатів досягається глибоке і ефективне зволоження не тільки шкіри, але і підшкірних шарів. У результаті, при регулярному застосуванні, до шкіри повертається природний рівень зволоженості, вона набуває здоровий колір і в ній сповільнюються процеси старіння. Живлять, надають пружність шкірі гідролати кропиви, липи, огірку, смородини, чорниці, лимону, розмарину, календули, троянди тощо. Для

чутливої шкіри підходить виноград, календула, лаванда, липа, лопух, насіння моркви, огірок, ромашка, деревій.

Високі антиоксидантні властивості гідрозолів можуть бути використані в косметології для боротьби зі старінням шкіри або природної профілактики та лікування шкірних захворювань. Антиоксиданти допомагають зменшити появу тонких ліній і зморшок, надаючи шкірі більш молодий і сяючий вигляд. Крім того, завдяки високому антиоксидантному потенціалу, гідролати здатні пригнічувати процеси окислення, таким чином потенційно подовжуючи термін придатності косметичних засобів.

Деякі гідрозолі містять природні сполуки, які допомагають освітлити шкіру та вирівняти її тон. Це робить їх чудовим вибором для людей із гіперпігментацією або нерівним тоном шкіри.

Гідролати часто використовують для видалення забруднення та підготовки шкіри для подальших доглядових процедур: нанесення сироватки або зволожуючих засобів. Очищують шкіру гідролати гібіскусу, грейпфруту, материнки, імбирю, календули, кропиви, меліси, м'яти, огірку. Деякі гідролати мають дезодоруючі властивості (календули, материнки, чебрецю, шавлії, імбиру).

Зараз гідролати широко використовуються як окремий косметичний продукт, так й у складі інших косметичних засобів (наприклад, кремів). Варіантів застосування гідролатів багато, адже це універсальний продукт. Дуже популярним є їх використання як тоніків для обличчя та ряду інших засобів у формі спреїв.

Багато гідролатів, зокрема винограду, грейпфрута, лимона, мандарина, меліси, м'яти лимонної, ялівцю, огірка тощо, мають виражені тонізуючі властивості. Розпилення суміші гідролату та води на шкіру обличчя сприяє її освіщенню, особливо в спекотний день. Така процедура не впливає на макіяж, зменшує почервоніння та надає обличчю відпочилого, свіжого вигляду, подібного до ефекту після вмивання

Застосування гідролатів як спреїв по догляду за волоссям запобігає появі лупи і надає волоссю блиску, зміцнює та живить коріння волосся, покращує мікроциркуляцію у шкірі голови, сприяє активному росту волосся. При себорей рекомендується використовувати гідролати аїру, дубу, імбиру, календули, кропиви, лимону, лопуху, любистку, петрушки, пижма, подорожнику, розмарину, деревію, хміль, чебрецю, череди, чорнобривців, шавлії.

Багато виробників відмовляються від виробництва гідролатів через їх невеликий термін зберігання (до року) і необхідності зберігати їх в холодильнику, що збільшує витрати на виробництво. Натомість вони пропонують **ароматичні води** – суміш дистильованої води, ефірного масла, спирту і консервантів. Такі води не містять комплексів водорозчинних рослинних сполук, не мають цінних властивостей гідролатів, зате довго зберігаються, навіть при кімнатній температурі.

Прості ароматні води отримують шляхом безпосереднього розчинення відповідної ефірної олії у воді в пропорції 1: 1000 (за винятком рожевої води, яка через різкий запах рожевої олії готується в пропорції 1:4000). Перед розчиненням ефірну олію затирають (диспергують) тальком і розчиняють в теплій воді. Обидві операції необхідні для поліпшення процесу розчинення.

Для підвищення стійкості простих ароматних вод рекомендується додавати до них поверхнево-активні речовини, які грають роль солубілізаторів (Твін, Спан) та поліпшують розчинність.

Перевагою такого способу отримання ароматної води є швидкість приготування і відсутність необхідності використання дистиляційної установки.

Тестовий контроль

1. Ароматична речовина – це сполука, яка використовується для:
 - А. Надання кольору косметичним засобам
 - В. Посилення запахів та ароматів
 - С. Зволоження та живлення шкіри

- D. Стимулювання регенерації тканин
- E. Покращення текстури косметичного продукту

2. За якою характеристикою можна відрізнити ефірні від жирних олій?

- A. Не мають запаху
- B. Добре розчиняються у воді
- C. Є гідрофільними сполуками
- D. Не залишають жирних плям на папері
- E. Не розчиняються у спирту етиловому

3. Який найпоширеніший метод отримання ефірних олій?

- A. Гідродистиляція
- B. Екстракція за допомогою ультразвуку
- C. Холодне пресування
- D. Мацерація
- E. Перколяція

4. Який основний недолік гідролатів змушує виробників відмовлятися від їхнього виробництва?

- A. Висока собівартість
- B. Складна технологія виробництва
- C. Нетривалий термін зберігання
- D. Неприємний зовнішній вигляд
- E. Токсичність при тривалому використанні

5. Фармацевт розробляє рецептуру крему для обличчя при акне. Оберіть ефірну олію, яку зменшує запалення шкіри, сприяє регенерації:

- A. Олія евкаліпту
- B. Олія апельсину
- C. Анісова олія

D. Олія грейпфрута

E. Олія ванілі

6. Яку функцію можуть виконувати ефірні олії у косметичних продуктах?

A. Збільшують густину засобу

B. Підвищують рівень рН косметичного засобу

C. Покращують текстуру косметичного продукту

D. Натуральні консерванти, що захищають від бактерій і грибків

E. Використовуються як стабілізатори дисперсної системи

7. Який вплив мають ефірні олії на процес старіння шкіри?

A. Збільшують вироблення жирового сала

B. Замінюють природні ліпіди шкіри

C. Зменшують чутливість шкіри до зовнішніх факторів

D. Підвищують рівень меланіну в шкірі

E. Модулюють гомеостатичну рівновагу шкірного бар'єру

8. Завдяки яким властивостям ефірні олії використовують у сонцезахисних кремах?

A. Здатні поглинати шкідливе ультрафіолетове випромінювання

B. Змінюють природний рівень меланіну в шкірі

C. Зменшують пігментацію шкіри

D. Працюють як зволожуючий компонент у сонцезахисних засобах

E. Отримання гідрофобної плівки на поверхні шкіри

9. Визначте, який продукт є водним розчином, отриманим шляхом парової дистиляції рослинної сировини, та містить залишки ефірних олій і гідрофільних компонентів:

A. Гідролат

B. Ароматна вода

- C. Квіткова вода
- D. Настій
- E. Настоянка

10. Які властивості гідролатів роблять їх ефективними для зменшення запалення та подразнення шкіри при розацеа, екземі, псоріазі?

- A. Протизапальні
- B. Очищувальні
- C. Антиоксидантні
- D. Зволожуючі
- E. Тонзючі

Ситуаційне завдання

Проаналізуйте склад «Крему-ліфтингу для обличчя Amrita Fitomelanin++ денний», який містить як активні компоненти: олію ши, рослинний гліцерин, гіалуронову кислоту, фітомеланін, олію чорного кмину, екстракт фіалки, екстракт ламінарії, ефірна олія рожевого дерева, вітамін E. Дайте відповіді на наступні питання:

1. Вкажіть віковий діапазон, у якому можна застосовувати наведений засоби.
2. Які компоненти звожують та живлять шкіру?
3. Вкажіть компоненти, що мають антиоксидантний ефект, зменшують зморшки.
4. Вкажіть компонент, що бореться з фотостарінням.
5. Вкажіть компонент, що попереджє розвиток куперозу.
6. Для якого типу шкіри використовують даний крем?

Список використаної літератури

Нормативно-законодавчі документи

1. Державна Фармакопея України: в 3 т. / Держ. п-во «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». – 2-е вид. – Х.: Держ. п-во «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2015. – Т. 1. – 1128 с.

2. Державна Фармакопея України / Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». – 2-е вид. – Доповнення 6. — Харків: Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2023. – 424 с

Основна

3. Федорова О. В. Технологія та застосування лікувально-косметичних засобів : навч. посібник / О. В. Федорова, Р.О. Петріна, Н. Л. Заярнюк [та ін.]. - Л. : Вид-во Львівської політехніки, 2021. – 244 с.

Додаткова

4. Essential Oils as Dermocosmetic Agents, Their Mechanism of Action and Nanolipidic Formulations for Maximized Skincare [Електронний ресурс] / S. Javed, B. Mangla, A. Salawi et al. // Cosmetics. 2024. – Vol. 11, №6. – Режим доступу: <https://doi.org/10.3390/cosmetics11060210>

5. Gulman E. Essential Oils and Their Individual Components in Cosmetic Products [Електронний ресурс] / E. Guzman, A. Lucia // Cosmetics. – 2021. – Vol. 8, №4. – Режим доступу: <https://doi.org/10.3390/cosmetics8040114>

6. Guzmán E. Essential Oils and Their Individual Components in Cosmetic Products [Електронний ресурс] / E. Guzmán, A. Lucia // Cosmetics. – 2021. – Vol. 8, №4. – Режим доступу: <https://doi.org/10.3390/cosmetics8040114>

7. Jakubczyk K. Plant hydrolates - Antioxidant properties, chemical composition and potential applications [Електронний ресурс] / K. Jakubczyk, A. Tuchowska, K. Janda-Milczarek // Biomedicine & Pharmacotherapy. – 2021. – Vol. 142. – Режим доступу: <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2021.112033>

8. Sarkic A. Essential Oils and Their Single Compounds in Cosmetics – A Critical Review [Електронний ресурс] / A. Sarkic, I. Stappen // Cosmetics. – 2018. – Vol. 5, №1. – Режим доступу: <https://doi.org/10.3390/cosmetics5010011>

9. Souiy, Z. Essential Oil Extraction Process [Електронний ресурс] / Z. Souiy IntechOpen. – 2024. - Режим доступу: doi: 10.5772/intechopen.113311

10. Unlocking the Potential of Hydrosols: Transforming Essential Oil Byproducts into Valuable Resources [Електронний ресурс] / Н. Н. S. Almeida, I. P. Fernandes, J. S. Amaral et al. // Molecules. – 2024. – Vol. 29(19). – Режим доступу: <https://doi.org/10.3390/molecules29194660>

Інтернет-ресурси

11. Крем-ліфтинг для обличчя Amrita Fitomelanin++ денний, 50 г [Електроннийресурс]. – Режим доступу: <https://tabletki.ua/uk/Amrita-Fitomelanin-plus-plus/1088536/>

Тема самостійної роботи. Компоненти природного походження у складі косметичних засобів.

Форма і тривалість заняття: самостійна (2 години)

Дидактичні цілі та мотивація заняття: покращити та поглибити знання фармацевтичних фахівців про застосування у косметичній галузі продуктів бджільництва, найбільш поширених рослинних олій та складників, отриманих з водоростей.

Перелік контрольних питань

1. Продукти бджільництва у косметичних засобах
2. Застосування окремих рослинних олій у косметичних засобах
3. Компоненти косметичних засобів, отримані з водоростей

ІНФОРМАЦІЙНИЙ МАТЕРІАЛ

Продукти бджільництва у косметичних засобах

Мед, прополіс, бджолиний пилок, бджолиний хліб, маточне молочко, бджолиний віск і бджолина отрута – натуральні продукти, які з давніх-давен і до сьогоднішнього дня використовуються у догляді за шкірою (рис. 3.1).



Рис. 3.1. Продукти бджільництва у косметичних засобах [джерело: власна розробка з використанням зображень, створених ШІ «Творець зображень»]

Вплив продуктів бджільництва на шкіру доведено численними дослідженнями. Хімічний склад продуктів бджільництва досить різноманітний, залежить від ботанічного складу, географічного походження, часу збору та умов середовища та визначає лікувальні властивості цих продуктів.

На ринку України присутній широкий асортимент косметичних засобів, що містять продукти бджільництва: засоби для очищення та догляду за шкірою обличчя та тіла, шампуні, кондиціонери та бальзами для волосся тощо.

МЕД. Відповідно до ДФУ 2-го видання, *мед* є в'язкою рідиною, що може бути частково кристалізовано, від майже білого до темно-коричневого кольору. Мед виробляють бджоли із нектару рослин або із секретів живих частин рослин, які бджоли збирають та об'єднують із власними речовинами, зневоднюють, накопичують і залишають у медових стільниках для витримування та дозрівання. Мед містить щонайменше 181 інгредієнт. Його можна вважати природним перенасиченим розчином цукру, що характеризується високою концентрацією вуглеводів (фруктоза, глюкоза, ізомальтоза тощо), а також містить ферменти (α -амілазу, α -глюкозидазу, глюкозоксидазу, каталазу), білки та амінокислоти (пролін, аргінін, глютамінова кислота, цистеїн, аспарагінова кислота), фенольні сполуки, органічні кислоти (щавелева, лимонна тощо), каротиноїди, мінеральні сполуки, вітаміни групи В, С та інші.

Мед класифікують залежно від місця його походження, методів збору або обробки, сортів і цільового використання (рис. 3.2). Виділяють декілька класів якості меду за чистотою та вмістом твердих частинок (А, В, С).

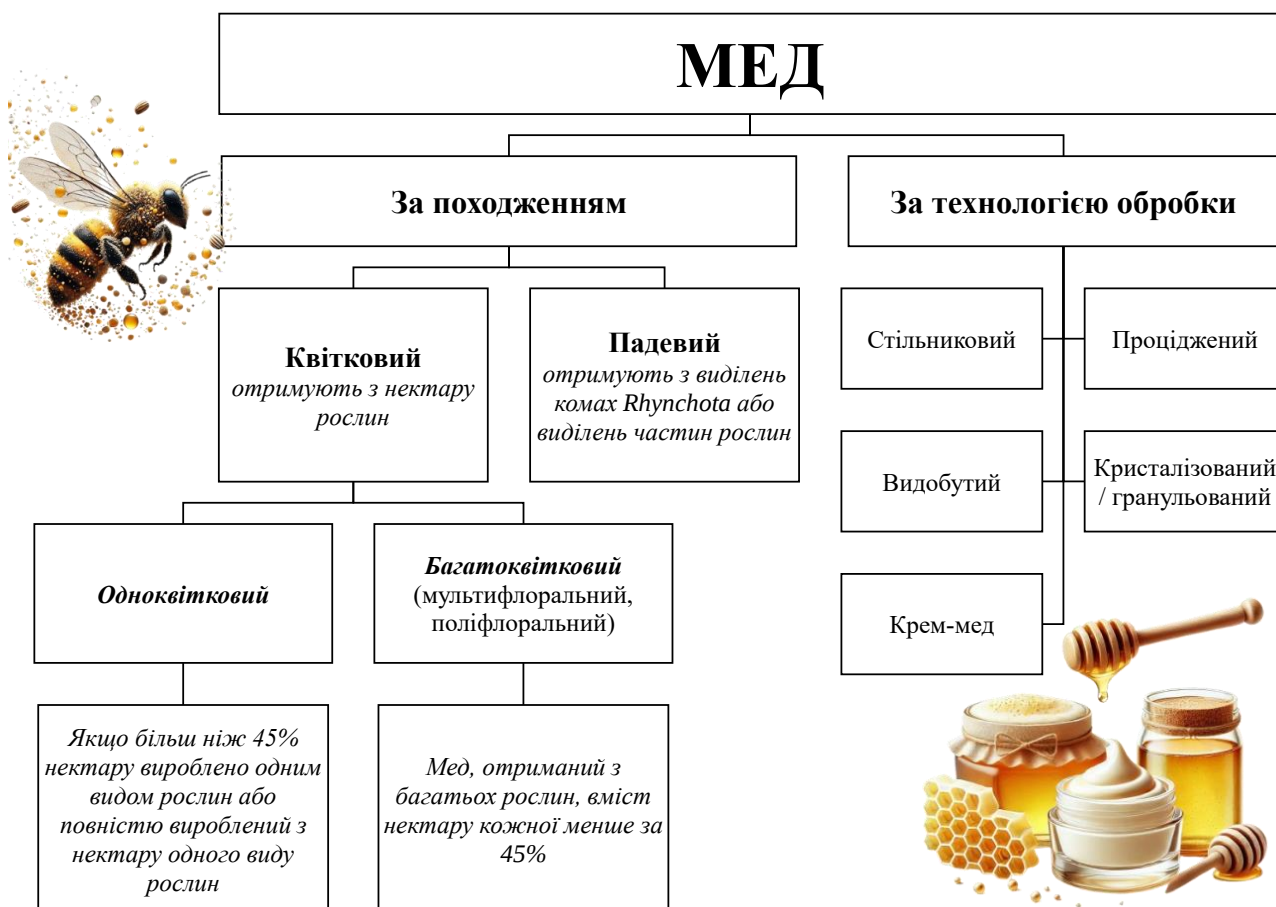


Рис. 3.2 Класифікація меду [джерело: власна розробка на основі <https://doi.org/10.1016/B978-0-443-13175-2.00012-X> та з використанням зображень, створених ШІ «Творець зображень»]

Людина здавна використовувала мед для лікування інфекційних та інших захворювань, а сучасні дослідження *in vivo* та *in vitro* довели, що мед містить потужні біоактивні сполуки. Крім антимікробної активності, він має протизапальні, антипроліферативні, антимутагенні, протипухлинні, антиглікемічні, антиоксидантні та протигрибкові властивості (рис. 3.3). Основними факторами антимікробної дії меду, є його кислотність, осмоляльність, фермент глюкозооксидаза та утворення перекису водню.



Рис. 3.3. Основні лікувальні властивості меду [джерело: власна розробка з використанням зображень, створених ШІ «Творець зображень»]

Завдяки його властивостям, мед та його похідні можуть входити до складу косметичних засобів. Відповідно до Міжнародної номенклатури косметичних інгредієнтів (INCI), мед у косметиці називається «*Honey*» або «*Mel*», але можуть також бути включені похідні меду або екстракт меду (*Mel Extract*), гідрогенізований мед та гідроксипропілтримонієвий мед. Мед є пом'якшувачем, екстракт меду та гідрогенізований мед виявляють зволожуючі властивості, тоді як гідроксипропілтримонієвий мед має антистатичні властивості. Концентрація меду в косметиці зазвичай становить 0,5-5%, рідше до 10%. Більш високі концентрації (10-15%) використовуються у фармацевтичних м'яких засобах. Концентрації до 70% отримують шляхом диспергування в оліях, гелях або захоплення полімерами.

Завдяки зволожуючому та регенеративному ефекту мед використовується в продуктах по догляду за шкірою, таких як кондиціонери для волосся. Зволожуючий ефект меду зумовлений високим вмістом глюкози та фруктози, а також такими компонентами, як амінокислоти (пролін, аргінін, глютамінова кислота, аланін та інші) і органічними кислотами (молочна, лимонна, оцтова

тощо). Наявність вуглеводів і фруктових кислот відповідає за регенераційний ефект. Завдяки осмосу та мікроциркуляції, стимулюється метаболізм, шкіра краще живиться та насичується киснем. Крім того, мед підвищує еластичність шкіри, відновлює її колір і розгладжує зморшки. Медовмісна косметика містить фітосполуки, які відіграють роль антиоксидантів, зберігає молодість шкіри та захищає від утворення зморшок. Фруктові кислоти у складі меду, відлущують мертві клітини шкіри (кератолітична дія), що сприяє підвищенню еластичності шкіри та має депігментуючий вплив. За рахунок відлущування поверхневого епідермісу стимулюється поділ у базальному шарі та відновлення шкіри. Крім того, цитокіни стимулюють вироблення колагену та позаклітинного матриксу в дермі. Знижуючи адгезію кератиноцитів в епідермісі, мед зменшує надмірну пігментацію. Мед можна використовувати як засіб для пілінгу.

Жирні кислоти меду (міристинова, мірістолеїнова, пальмітинова, пальмітолеїнова, стеаринова, арахідонова) та мінеральні сполуки (натрій, калій, кальцій, залізо, мідь, цинк та інші) полегшують ксероз. Таким чином, мед заспокоює подразнення шкіри, сприяє регенерації потрісканих губ, загрубілої, потрісканої шкіри рук, допомагає при обмороженні. Завдяки вмісту флавоноїдів, мед також може відігравати важливу роль у захисті від сонця, запобігаючи пошкодженню шкіри. Крім того, вуглеводи, ефірні олії та біоеlementи у складі меду роблять його ефективним компонентом бальзамів і засобів для ванн з тонізуючими, розслаблюючими і кондиціонуючими властивостями.

Серед різних видів меду особливу увагу привертають такі як *мед манука*, *цитрусовий мед* та *мед акації*.

Мед акації отримують з білої або жовтої акації. Акацієвий мед відноситься до таких, які повільно кристалізуються. Він широко використовується у косметичі через концентрацію фруктози більшу, ніж глюкози. Фруктоза відповідає за гігроскопічність меду, тому через високий вміст фруктози зменшується ризик кристалізації. Акацієвий мед багатий на феноли та флавоноїди, що сприяє антиоксидантній, протипухлинній та протимікробній

активності. Відмічають імуномодулюючу, антипроліферативну активність меду акації та його здатність сприяти загоєнню ран. У косметичних продуктах він використовується як пом'якшуючий та зволожуючий компонент.

Мед манука (мед мануки) є натуральним медом, виробленим виключно із нектару квітів *Leptospermum scoparium*. Він має характерний насичений смак і забарвлений у різноманітні кольори від темно-кремового до темно-бурштинового, залежно від віку, технології обробки та умов зберігання. Основними складниками меду манука є вуглеводи, переважно моносахариди (глюкоза та фруктоза – 61% загальної маси цукрів), дисахариди (сахароза, мальтоза) та олігосахариди (ерлоза, пентоза та інші). У складі меду манука також ідентифіковані білки бджолиного (білки маточного молочка тощо) та нектарного походження. Серед вітамінів, ідентифікованих у складі меду мануки, переважали вітаміни групи В (тіамін, рибофлавін, піридоксин), аскорбінова кислота, пантотенова кислота. Мед манука вважається гарним джерелом фенольних сполук, включаючи фенольні кислоти (галова, хлорогенова, транс-корична, бензойна, транс-ферулова тощо), флавоноїди (кверцетин, лютеолін, кемпферол, апігенін тощо) тощо. Ці речовини відповідають за антимікробні, антиоксидантні, протизапальні, протипухлинні, імуномодулюючі та ранозагоювальні властивості.

Цитрусовий мед є монофлорним медом, має світлий колір та приємний типовий аромат. У ньому міститься широкий спектр біологічно активних сполук, таких як мінерали, фенольні та леткі сполуки, амінокислоти, цукри, ферменти, вітаміни, метилгліюксаль та органічні кислоти, що робить його перспективним компонентом косметичних засобів. Дослідження цитрусового меду показали у ньому вміст окрім типових для медів глюкози та фруктози, інших 16 вуглеводів, таких як мальтоза (до 5,67 г / 100 г), трегалоза, тураноза, мелезитоза та інші. Мінеральні сполуки, ідентифіковані у цитрусовому меді, включали сполуки макроелементів K, Ca, Mg, Na, Cl, P, S та мікроелементів, таких як Zn, Cu, Fe. Органічні кислоти цитрусового меду вивчені недостатньо, дослідження

переважно стосувалися мурашиної (60 мг/кг), яблочної (250 мг/кг), янтарної (20 мг/кг) кислот. Також були виявлені оцтова, молочна, лимонна, винна кислоти. Білкові сполуки у цитрусовому меді присутні у невеликих концентраціях, причому основними є білки маточного молочка. Серед амінокислот домінує пролін (19-112 мг/г), виявлено ще до 20 амінокислот. Вітаміни, хоча і містяться у цитрусовому меді в невеликих кількостях, мають дуже важливе значення для його біологічної активності. Ідентифіковано вітаміни групи В (В2, В3 та В3N, В1, В5, В6, В9), вітамін С.

Маточне молочко (*Royal Jelly*) – це густа молочно-біла рідина, багата поживними речовинами, що виділяється гіпофарингеальними залозами молодих робочих бджіл. Маточне молочко має рН від 3,6 до 4,2. Основними його складниками є вода із вмістом 60-70%, білки – 9-18% та вуглеводи (загальний цукор – 10-16%). Також присутні ліпіди, вітаміни та мінерали, ферменти (амілаза, інвертаза, каталаза, кисла фосфатаза, лізоцим). Пептидні сполуки маточного молочка представлені желеїнами та власне білками (роялізин та інші – до 9 білків). Білки маточного молочка багаті екзогенними амінокислотами (аргінін, гістидин, ізолейцин, лейцин, лізин, метонін, фенілаланін, треонін, триптофан і валін). Вуглеводи маточного молочка – це моносахариди (фруктоза, глюкоза) та олігосахариди. Найбільш цінними ліпідами маточного молочка є 10-гідрокси-транс-2-деценова кислота (10H2DA), 3-гідроксидодеканова кислота та 11-оксидодеканова кислота. 10H2DA є основним і специфічним ліпідним компонентом цього продукту та використовується як маркер для підтвердження якості. Маточне молочко також містить леткі сполуки, такі як фенол, гваякол і метилсаліцилат. Присутні незначні кількості калію, натрію, магнію, фосфору, сірки, кальцію, цинку, заліза, міді. Серед вітамінів переважають вітаміни групи В: тіамін, рибофлавін, піридоксин, пантотенова кислота, нікотинова кислота та біотин. Також є фенольні сполуки: ферулова кислота, кверцетин, кемферол, галангін та фізетин, піноцембрін, нарингін та гесперидин, апігенін, акацетин та хризин. Склад маточного молочка змінюється залежно від пори року та

екологічних умов навколо місця, де бджоли живуть і харчуються. Він також відрізняється залежно від раси і каст медоносної бджоли, фізіологічних і метаболічних відмінностей між бджолами-годувальницями та часу збору.

Маточне молочко має виражений антивіковий, протиалергічний, протипухлинний, антидіабетичний і антимуtagenний потенціал. Характерними є антибактеріальна, протизапальна, антиоксидантна, імуномодуюча, тонізуюча та зволожуюча активність. Завдяки цим властивостям воно використовується у фармацевтичній, косметичній промисловості.

Антимікробна дія маточного молочка проявляється у 20% концентрації. Протизапальна активність і загоєння ран є результатом його здатності пригнічувати продукцію цитокінів. Маточне молочко виявляє захисну дію на кровоносні судини, сприяє реепітелізації ран. Застосовується для лікування виразок, опіків, пролежнів та оперізуючого лишая, у всіх випадках, коли очікується регенерація епідермісу, епітелізація ран, живильна, загоювальна та протимікробна дія. Маточне молочко у концентрації 5% продемонструвало суттєвий вплив на регенерацію навіть при діабетичній виразці стопи.

Успішно використовують маточне молочко в косметичі для догляду за проблемною шкірою. Воно входить до складу засобів, що нормалізують виділення шкірного сала, для себореїної шкіри, схильної до вугрів. Завдяки стимуляції обміну речовин у тканинах, маточне молочко покращує регенеративні процеси тканин, сприяє виробленню колагену. Регенеруючі, поживні та лікувальні властивості використовуються в бальзамах, кремах, лосьйонах. Протизапальну та імуномодуючу дію бджолиного маточного молочка використовували для лікування atopічного дерматиту, гіпертрофії, гіперкератозу та запалення епідермісу та дерми. Також маточне молочко впливає на зволоження рогового шару, утримуючи в ньому воду. У результаті шкіра стає більш еластичною і краще зволоженою.

Найчастіше маточне молочко зустрічається в косметичі в ліофілізованому вигляді, і чим більший відсоток вмісту ліофілізованого маточного молочка, тим

менш в'язким стає крем. Однак вміст маточного молочка не впливає на стабільність емульсії. Препарати з підвищеним вмістом маточного молочка добре вбираються, не залишають жирної плівки. Креми з маточним молочком мають зволожуючі властивості, особливо в концентрації 0,5% і 1%.

Бджолиний пилок також може застосовуватися у косметичних засобах (рис. 3.4). Сьогодні його широко рекомендують як функціональний харчовий інгредієнт, багатий на макро- та мікроелементи, різні фітохімічні сполуки, у тому числі феноли та флавоноїди із антиоксидантною активністю.



Рис. 3.4. Приклади косметичних продуктів, що містять бджолиний (квітковий) пилок на ринку України [джерело: власна розробка з використанням зображень <https://makeup.com.ua/> та <https://eva.ua/>]

Бджолиний пилок (квітковий пилок, бджолине обніжжя) – це складний, концентрований рослинно-бджолиний з унікальними споживчими й лікувальними якостями, що є сукупністю пилкових зерен насінних рослин, зібраних і оброблених нектаром та секретом слинних залоз бджіл.

Хімічний склад пилку залежить від часу й місця збору, погоди, виду рослин, умов і строків зберігання тощо. Бджолиний пилок містить не менше 200 біологічно активних речовин (рис. 3.5), у тому числі вуглеводи, білки, ліпіди

та інші речовини. Білкові сполуки складають близько 22,7% складу бджолиного пилку, з яких до 10,4% припадає на незамінні амінокислоти: метіонін, лізин, треонін, гістидин, лейцин, ізолейцин, валін, фенілаланін, триптофан. Легкозасвоювані вуглеводи складають 30,8%, а відсоток відновлюючих цукрів - 25,7%. Серед жирних кислот бджолиного пилку можна назвати гамма-ліноленову, арахідонову та лінолеву кислоти (0,4%). Крім того, цінними компонентами бджолиного пилку є нуклеїнові кислоти та нуклеозиди.



Рис. 3.5. Основні компоненти бджолиного пилку [джерело: власна розробка з використанням зображень, створених ШІ «Творець зображень» та <https://www.gosupps.com/>]

Серед фенольних сполук пилку переважають флавоноїди (до 1,4%) та фенольні кислоти (до 0,2%). Бджолиний пилок також містить вітаміни (В1, В2, В3, В5, В6, С, Н, Е) і мінерали (калій, кальцій, фосфор, залізо, цинк, мідь,

марганець). Важливим антиоксидантом бджолиного пилку є аскорбінова кислота із середнім діапазоном вмісту від 7 до 56 мг/100 г.

Завдяки широкому спектру біологічно активних сполук, бджолиний пилок виявляє протизапальну та антиканцерогенну активність, є потужним протигрибковим, антимікробним, противірусним, імуностимулюючим засобом, полегшує процес грануляції при загоєнні опіків. Етаноловий екстракт пилку має антимікробну дію проти *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa* та має протигрибкову дію проти *Candida albicans*. Флавоноїди та фенольні кислоти бджолиного пилку забезпечують протигрибкові та антибактеріальні властивості. Фенольні кислоти, жирні кислоти та фітостероли відповідають за протизапальні властивості. Протизапальна дія бджолиного пилку зумовлена пригніченням активності ферментів циклооксигенази II і ліпоксигенази, які беруть участь у розвитку запалення.

Завдяки вмісту флавонолідів, бджолиний пилок зміцнює капіляри, що посилюється високим вмістом вітаміну С. Тому бджолиний пилок використовується в кремах для шкіри від куперозу.

Бджолиний пилок позитивно впливає на клітинний метаболізм, прискорює регенерацію та стимулює мітотичний поділ, що дозволяє використовувати його для виробництва шампунів і кондиціонерів. Завдяки себобалансуючій активності він зменшує секрецію шкірного сала, що ефективно у засобах для жирного волосся (рис. 3.6). Вміст цинку, метіоніну та фосфоліпідів сприяє нормалізації діяльності сальних залоз, а сірковмісні амінокислоти (цистеїн та деякі інші) зміцнюють волоссяний стрижень. Бджолиний пилок додається в шампуні проти лупи, оскільки він також обмежує ріст грибків і зупиняє свербіж шкіри голови та має зволожуючі, кондиціонуючі та регенеруючі властивості.

Також бджолиний пилок є джерелом важливих антиоксидантів – ненасичених жирних кислот (ω -3 жирні кислоти: α -лінолева, лінолева та олеїнова), каротиноїдів, вітамінів, цинку та селену.

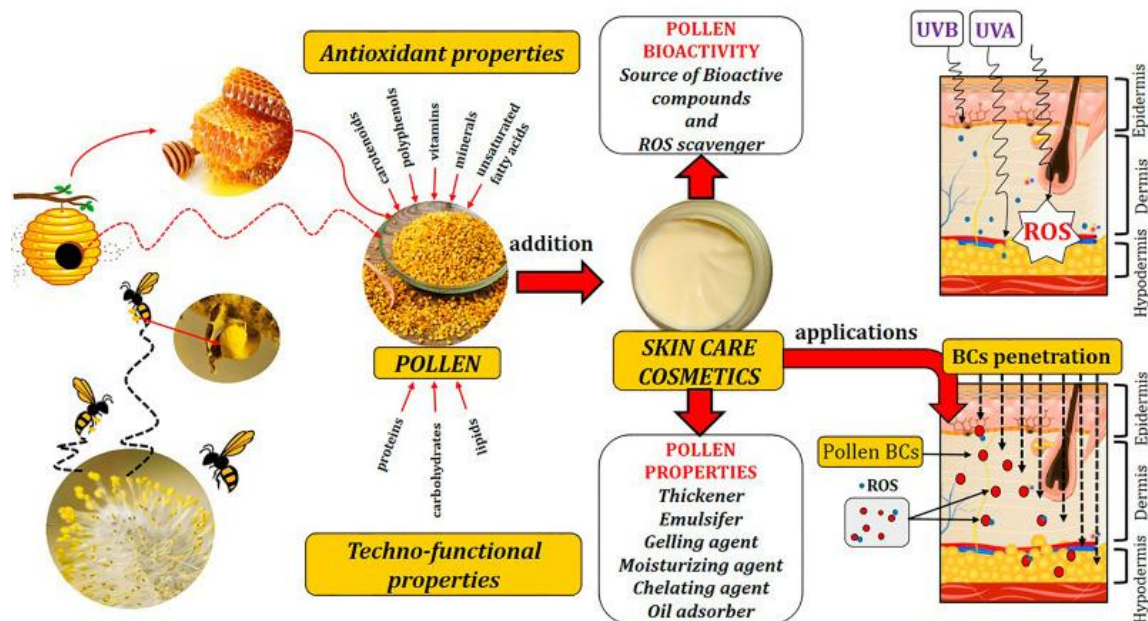


Рис. 3.6. Можливе застосування та шляхи дії бджолиного пилку в засобах по догляду за шкірою [джерело: <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-85400-9.00011-3>]

Нерозчинні полісахариди бджолиного обніжжя виконують роль зволожувачів, а деякі цукри, і в першу чергу І-фукоза або багаті фукозою олігополісахариди, можуть легко проникати в дерму і впливати на біосинтез колагену та фібробластів.

Бджолиний пилок може покращувати емульсії та поліпшувати змішуваність/стабільність у системі олія/вода, що важливо для приготування різних косметичних засобів. Складна структура та хороші техніко-функціональні властивості створюють можливість успішного включення та застосування мікронізованих зерен бджолиного пилку в різних композиціях для догляду за шкірою та косметики як замінників поверхнево-активних речовин. Вуглеводи з бджолиного пилку можуть діяти як загусники або стабілізатори емульсії, а також як гелеутворювачі, зволожувачі та хелатні агенти.

Як активний інгредієнт косметичних засобів, бджолиний пилок додають зазвичай у концентрації 0,5–5% у вигляді водних, ліофілізованих і ліпідних екстрактів. Активні речовини можна екстрагувати водою, пропіленгліколями, гліцерином і оліями. У натуральній косметиці також використовують висушені мікронізовані зерна бджолиного пилку.

Прополіс – складний багатокомпонентний органічно-мінеральний продукт рослинно-бджолиного походження, який також називають «бджолиний клей». Бджоли використовують його як будівельно-ремонтний і антисептичний матеріал для полірування воскових комірок, склеювання рамок, замазування щілин тощо. Виробляють прополіс медоносні бджоли із цілющих смол та бальзамів, які виділяють бруньки, молоді гілки і листя тополі, вільхи, берези, осики, верби, гіркокаштана, ясена та інших дерев, а також деякі трав'янисті рослини. У вулику рослинні виділення бджоли обробляють секретом верхньощелепних залоз, додаючи до отриманої маси пилок і віск.

За хімічним складом прополіс є дуже різноманітним продуктом (ідентифіковано щонайменше 300 активних сполук). Найважливішими біологічно активними сполуками є фенолкарбонові кислоти (кавова, ферулова, хлорогенова, п-кумарова), флавоноїди (хризин, лютеолін, апігенін, галангін, кемферол, кверцетин, піностробін), терпенові сполуки (бісаболол), спирти (цетиловий, мірициловий, маніт та інозит). Прополіс також містить мінеральні речовини (кальцій, магній, марганець, цинк, мідь, залізо, кобальт і селен), вітаміни (В1, В2, В6, С і Е) і ферменти (сукцинатдегідрогеназу, глюкозо-6-фосфатазу, кислу фосфатазу, аденозинтрифосфатазу).

Відповідно до номенклатури INCI, в косметиці прополіс можна зустріти під назвами: прополіс і екстракт прополісу. Найчастіше використовують спиртові екстракти прополісу. Для їх отримання прополіс екстрагують 70% етанолом, а потім екстракт концентрують в умовах зниженого тиску. Водний

екстракт прополісу використовується в протигрибковій косметичці, а прополіс, розчинений у жирах, – для виготовлення помад.

Прополіс у концентрації 5-20% має регенеруючу, відновлювальну дію та захищає від зовнішніх факторів. Завдяки антисептичним властивостям, прополіс активний проти стафілококових, стрептококових і грибкових дерматологічних інфекцій, застосовується для лікування гнійних інфекцій шкіри, гідраденіту, попріlostей, молочниці. Окремі препарати прополісу є ефективними при опіках. Прополіс не тільки має протимікробну та протизапальну дію, але також покращує рубцювання та зменшує біль. Прополіс сприяє накопиченню глікозаміногліканів, необхідних для грануляції, росту тканин і закриття ран, а також стимулює процес відновлення колагену. Прискорює загоєння ран також геністеїн. Флавоноїд хризин забезпечує безпечну дію. За протизапальний ефект прополісу відповідає кавава кислота. Місцеве застосування прополісу зменшує стійкі запальні процеси в діабетичних ранах шляхом нормалізації нейтрофілів і нейтрофілів еластази. Прополіс може застосовуватися для виготовлення засобів, що застосовують при пролежнях.

Завдяки наявності флавоноїдів (піноцембрін і пінобанксин), фенольних кислот (кавава кислота) і терпенів, прополіс ефективний проти грибкових інфекцій. Піноцембрін, виділений з прополісу, пригнічує ріст міцелію *Penicillium italicum*, перешкоджаючи енергетичному гомеостазу та руйнуючи клітинну мембрану патогена. Шампуні з прополісом можуть бути природною альтернативою в лікуванні лупи та профілактиці її рецидивів завдяки своїм протигрибковим і протисеборейним властивостям. Етанольний екстракт прополісу пригнічує *Cutibacterium acnes* та *Staphylococcus epidermidis*, які спричиняють вугрі. Також прополіс перешкоджає утворенню зубного нальоту і завдяки антимікробній дії зменшує розвиток карієсу. Етанольні екстракти прополісу пригнічують ріст карієсогенних бактерій (*Staphylococcus mutant i Staphylococcus sobrinus*). Полоскання рота водою з 0,5% вмістом прополісу доповнює догляд за ротовою порожниною. Флавори та флавоноли прополісу,

особливо галангін, кемпферол, кверцетин, мають високу протівірусну активність проти вірусу простого герпесу 1 та 2 типу.

Кавова, кумарова та ферулова кислота визначають здатність прополісу поглинати ультрафіолетове світло та захищати шкіру від його шкідливого впливу. Завдяки властивості природного фільтра, антиоксидантну, протизапальну та регенеруючу дію, прополіс використовують у кремах, лосьйонах, помадах.

Антиоксиданти прополісу (фенольні сполуки, флавоноїди) зумовлюють його антивікову дію: розгладження зморшок, нейтралізація впливу вільних радикалів. Також він освітлює та розгладжує шкіру, зменшує ознаки втоми та зволожує її.

Бджолина отрута (апітоксин) відповідно до INCI визначається як порошок бджолої отрути. Це жовтий світлий порошок, отриманий збиранням великої кількості бджолої отрути шляхом електричного оглушення за допомогою збирача бджолої отрути без шкоди для медоносної бджоли. Потім вона повинна бути очищена в лабораторних умовах. Очищену отруту розводять у воді, центрифугують, ліофілізують і охолоджують для використання в якості косметичного інгредієнта.

Основними компонентами бджолої отрути є пептиди, включаючи меліттин, апамін, адолапін, секапін, прокамін і дегрануючий пептид тучних клітин. Меліттин відіграє важливу роль у індукуванні реакцій, пов'язаних з укусами бджіл. Він містить біологічно активні аміни, такі як гістамін, адреналін, дофамін, норадреналін, і ферменти, такі як фосфоліпаза A2, гіалуронідаза, кисла фосфомоноестераза, лізофосфоліпаза. Бджолина отрута **також** містить ліпіди, вуглеводи, вільні амінокислоти та інші компоненти.

Бджолина отрута широко використовується у медицині і як косметичний інгредієнт із антивіковою, протизапальною, антибактеріальною, протигрибковою та протівірусною дією. З терапевтичною метою її використовують для лікування atopічного дерматиту, псоріазу, alopecії.

Завдяки протизапальній та антибактеріальній активності, бджолина отрута може виступати як компонент засобів проти акне. Вона **пригнічує** *Cutibacterium acnes* (фактор, що викликає запалення при вуграх), ефективна проти *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis* і *Staphylococcus pyrogenes*. Бактерицидна та бактеріостатична дія апітоксину зумовлена мелітином, який викликає руйнування клітинної стінки бактерій. Бджолину отруту можна використовувати при грибкових і вірусних шкірних інфекціях та для пригнічення вірусу простого герпесу. Вона є потенційним інгібітором 5- α -редуктази, яка відповідає за перетворення тестостерону в дигідротестостерон, і відіграє важливу роль як стимулятор росту волосся, гальмує перехід від фази анагена до катагену. Протизапальну дію бджолиної отрути використовують при лікуванні atopічного дерматиту, псоріазу. Ранозагоювальна активність бджолиної отрути пов'язана з експресією TGF- β 1, фібронектину, васкулярного ендотеліального фактора росту і колагену, а також антимікробною та антиоксидантною дією. Бджолина отрута стимулює проліферацію та міграцію епідермальних кератиноцитів людини.

В якості косметичного інгредієнта бджолина отрута набула популярності як засіб проти зморшок. Також вона має антимеланогенну дію завдяки інгібування білків, пов'язаних із тирозиназою, виявляє фотозахисну активність шляхом зниження рівня білка матриксних металопротеїназ, гальмує процеси фотостаріння.

У фармації використовують 2 типа **бджолиного воску**: віск білий (*White beeswax*, *Cera alba*, *White wax*, *Bleached wax*) та віск жовтий (*Cera flava*, *Yellow beeswax*, *Yellow wax*, *Apifil*).

Білий віск – тверді пластинки або тонкі гранули без смаку, прозорі, білого або жовтуватого кольору, з неінтенсивним характерним запахом меду. Це хімічно знебарвлена форма природного бджолиного воску, що складається із суміші естерів вищих одноатомних спиртів.

Жовтий віск – це світло-жовта однорідна за кольором, нежирна на дотик тверда маса. Складається із суміші твердих жироподібних сполук природного походження і є продуктом воскових залоз *Apis mellifera L.*, який отримують із сот і вошин при кип'ятінні у воді. Складниками бджолиного воску є естери кислот і жирних спиртів, вільні жирні кислоти, вільні жирні спирти (триаконтанол, октакозанол, гексакозанол і тетракозанол), тритерпени, стерини, β -каротин, фенольні сполуки. Серед флавоноїдів основну роль відіграє хризин, який знімає запалення, має протимікробну та регенеруючу дію. Жирні спирти виявляють антиоксидантні та протизапальні властивості. Стерини мають регенеруючу дію, тоді як антисептичну дію забезпечують 10-гідрокси-транс-2-деценева кислота, хризин і сквален. Вітамін А, на який перетворюється β -каротин бджолиного воску, уповільнює деградацію колагену, стимулює мітотичний поділ в епідермісі, що призводить до швидшої регенерації шкіри після пошкодження.

У порівнянні з іншими продуктами бджільництва, віск має найменший діапазон біологічної активності та використовується як допоміжна речовина (емульгатор або основа). У косметичі бджолиний віск забезпечує еластичність, пластичність продуктів і підвищує адгезію до шкіри. Завдяки вмісту стеринів, він має змашувальну, пом'якшувальну дію та зменшує трансепідермальну втрату води шкірою. А через властивість утворювати на поверхні шкіри плівку, віск виступає захисним бар'єром від багатьох зовнішніх факторів.

Основною проблемою застосування продуктів бджільництва у косметичних та дерматологічних засобах є алергія на пилок рослин та можлива цитотоксичність у високих концентраціях. Алергія на мед зустрічається рідко, але іноді він викликає IgE-опосередковану реакцію гіперчутливості та контактну алергічну реакцію. Мед, який використовується для лікування дерматозів, проходить ретельну фільтрацію для видалення частинок бджолиного пилку, які є основною причиною алергічних реакцій на мед. Шкірні висипання може викликати застосування і інших продуктів: маточного молочка, бджолиної отрути тощо.

Застосування деяких рослинних олій у косметичних засобах

Рослинні жири – це зазвичай нелеткі та стабільні при кімнатній температурі олії із вмістом тригліцеридів більш ніж 95%. Вони широко використовуються у складі косметичних засобів завдяки їх властивостям: пом'якшувальним, розгладжувальним, протизапальним, захисним. Прикладами рослинних олій є кокосова олія, соняшникова олія, олія авокадо, олія жожоба, соєва олія, оливкова олія та рицинова олія. Рослинні олії можуть виступати як активний інгредієнт, так і допоміжної речовини (компонента основи).

Олії можна екстрагувати шляхом механічного/пресування або екстракції розчинником.

Рослинні олії містять насичені жирні кислоти, такі як лауринова, пальмітинова, капрінова та стеаринова, а також ненасичені жирні кислоти, наприклад, лінолеву, ліноленову, олеїнову та пальмітолеїнову.

Основним недоліком більшості природних олій є їх нестійкість (схильність до згіркання). Застосування гідрогенізованих похідних натуральних олій та сучасних консервантів дозволяють подолати цю проблему.

У косметиці рослинні олії та їх гідрогенізовані аналоги використовують як зволожувач шкіри завдяки здатності уповільнюють втрату води шкірою, утворюючи бар'єр на її поверхні. Відомо, що жирні кислоти, вітаміни, поліфеноли, стерини та мікроелементи, присутні в оліях, роблять їх безцінними компонентами для омолодження шкіри. Вони також діють як антиоксиданти та антимікробні агенти, що забезпечує так необхідний «поверхневий» догляд за шкірою (рис. 3.7).



Рис. 3.7. Властивості рослинних олій у засобах догляду за шкірою
[джерело: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-822189-1.00002-7>]

Олію жожоба (масло жожоба) отримують із чагарнику жожоба (Симмондсія китайська, *Simmondsia chinensis*), її вміст складає 40-60% сухої маси насіння. Олія жожоба є рідким ефіром воску без кольору та запаху. Олія жожоба практично не містить гліцерину, але багата на мононенасичені спирти та довголанцюгові жирні кислоти, здебільшого 11-ейкозенову, а також ерукову та олеїнову. Вміст інших жирних кислот незначний (рис. 3.8).



Рис. 3.8. Основні ЖК олії жожоба [джерело: власна розробка з використанням зображення <https://www.ubuy.tg/>]

Олія жожоба з давніх часів широко застосовується з косметичною метою. Її склад близький до ліпідів шкіри людини, тому використання є сприятливим: усуває надлишок природнього жиру та зменшує акне. Завдяки подібності до шкірного сала, олія жожоба діє як природний кондиціонер для волосся, усуває лупу, відновлює пошкоджене та ламке волосся, зміцнює кутикулу нігтів, виступає як зволожувач, утворюючи захисну плівку на шкірі.

Олію жожоба використовують для виготовлення зимових лосьйонів, лосьйонів для рук та тіла, лосьйонів для засмаги, олій для тіла та ванн, зволожуючих засобів, кремів для обличчя та гоління, туші та інших засобів.

Олія жожоба зменшує пошкодження шкіри ультрафіолетовим випромінюванням, підтримує синтез колагену та є профілактичним засобом проти раку шкіри. У медицині вона може бути використана у виробництві засобів для лікування вугрів, опіків та псоріазу, стимулювання росту волосся. Скринінг олії виявив, що вона має значні анальгетичні, жарознижуючі, протизапальні, антиоксидантні, антибактеріальні та антипаразитарні властивості. Традиційно олія жожоба використовується для лікування екземи, добре сприяє відновленню шкірного бар'єру при себорейному та атопічному дерматитах, розацеа.

Але необхідно враховувати, що ерукова кислота, що міститься у олії жожоба, може викликати свербіж, набряк обличчя, почервоніння та висипання.

Крім олії жожоба із *Simmondsia chinensis* отримують також:

- *спирт жожоба*: спиртова фракція омилення олії, використовується у косметичних препаратах, містить насичені та ненасичені довголанцюгові спирти з довжиною ланцюга 16 та 26 атомів вуглецю;

- *ефіри жожоба*: використовуються в косметиці та засобах особистої гігієни для зволоження, відновлення шкірного бар'єру та захисної дії. Гідролізовані ефіри жожоба утворюються шляхом взаємодії олії жожоба з гідроксидом калію з утворенням жожобату калію, спиртів жожоба та води. При змішуванні з водою гідролізовані ефіри утворюють K-20W жожоба, м'який

майже білий в'язкий пом'якшувальний засіб, який ефективно працює у водно-спиртових системах, розчиняється в гліколі та має надзвичайну дію на шкіру

- *протеїни жожоба*: зазвичай виконують роль кондиціонера для волосся та шкіри; високомолекулярні гідролізовані протеїни жожоба можуть зволожувати поверхню шкіри, зменшуючи зморшки;

- *віск жожоба* часто використовують як синонім олії жожоба, однак віск майже повністю (97%) складається з моноефірів довголанцюгових жирних кислот і спиртів, що супроводжується невеликою часткою тригліцеридних ефірів; використовується у фармації та косметичі;

- *знежирене борошно жожоба* має абразивні використовується для м'якого очищення та зволоження шкіри у складі гелів для душу, миючих засобів для обличчя, скрабів для рук і тіла та мила.

Масло (олія) какао (*cocoa butter, oleum cacao, oleum theobromatis*; CAS №8002-31-1) – природній рослинний жир, жовтувата або біла ламка маса з ароматним запахом какао та приємним смаком, який видобувають із бобів рослини какао (*Theobroma cacao*).

Жирними кислотами олії какао є арахідонова, лінолева, олеїнова, пальмітинова, пальмітолеїнова та стеаринова (рис. 3.9).

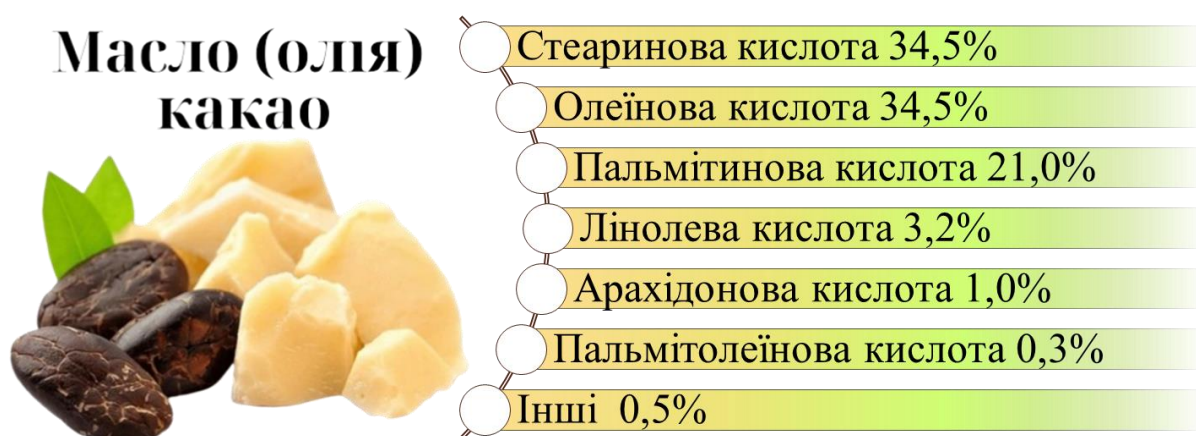


Рис. 3.9. Жирнокислотний склад олії какао [джерело: власна розробка з використанням зображення <https://www.shutterstock.com/>]

Крім жирних кислот, масло какао містить стероли (фітостероли), токоферол, вітамін А та інші компоненти. Серед фітостеролів основними є β -ситостерол, стигмастерол, кампестерол.

Виділяють до 6 модифікацій масла какао, які відрізняються стабільністю та температурою плавлення (рис. 3.10). Найбільш стабільною є β -модифікація з температурою плавлення 32-36°C. При зберіганні при температурі 10°C і нижче, утворюється модифікація з температурою плавлення 24-26°C, а при нагріванні вище 35°C – поліморфні модифікації з температурою плавлення 18-34°C.

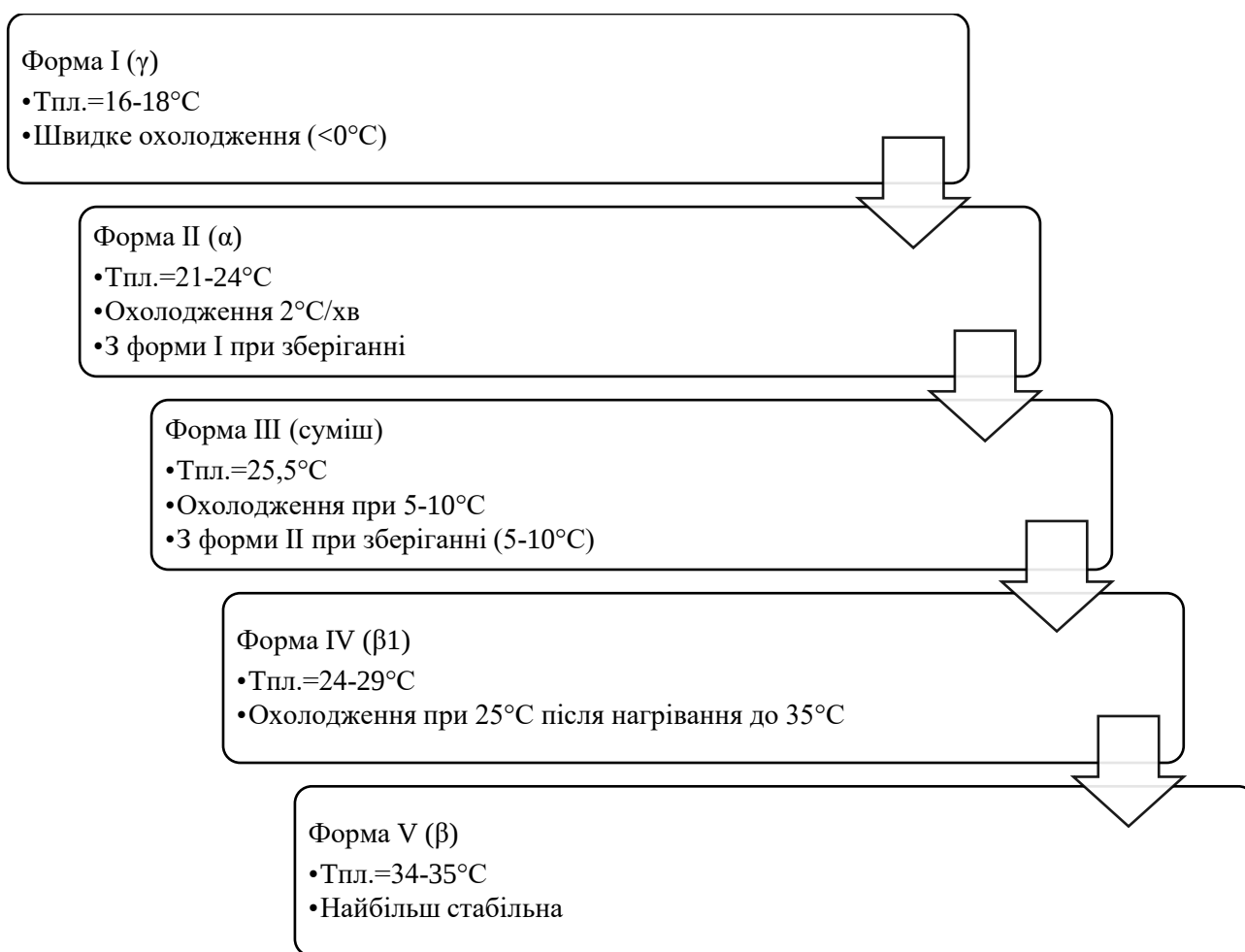


Рис. 3.10. Властивості різних форм масла какао [джерело: власна розробка]

Завдяки наявності насичених жирів і антиоксидантів масло какао входить до складу кремів для обличчя, мил, бальзамів для губ, лосьйонів для тіла, скрабів для тіла, шампунів, кондиціонерів і багатьох інших продуктів. Його також можна застосовувати замість піни для гоління та бальзаму для губ. Масло какао живить волосся, підтримуючи природне вироблення жиру шкіри голови, мінімізує лупу, лікує пошкодження волосся. Використовується як кондиціонер для волосся, який робить волосся м'яким, блискучим, як бальзам для укладання волосся. Може увходити до засобів для гігієни порожнини рота.

Вміст вітамінів А та Е зумовлює заспокоюючу дію масла какао на шкіру голови та ефективність його застосування у людей з екземою, дерматитом, алергією. Присутність олеїнової, пальмітинової та стеаринової кислот робить його найкращим засобом догляду за шкірою. Також допомагає зволожити шкіру, зменшити шрами та розтяжки. Завдяки наявності природніх антиоксидантів, бореться із вільними радикалами і допомагає проти появи ознак старіння, зморшок, темних плям.

Слід уникати використання масла какао тим, у кого алергія на какао. Через комедогенну природу масла какао (викликає закупорку пор), не можна застосовувати його, якщо на шкірі є вугрі.

Кокосове масло (кокосова олія, *Coconat oil*, *cicnut butter*, *copra oil*; CAS №8001-31-8) – це жирна олія, одержана із висушеної твердої частини ендосперму *Cocos nucifera* L., з подальшим рафінуванням.

Рафінована кокосова олія – це біла масляниста маса, консистенція якої залежить від температури. Температура плавлення кокосової олії становить від 23 до 26°C. При 28-30°C це прозора безбарвна або світло-жовта рідина, 20°C – напівтверда речовина, нижче 15°C – тверда крихка кристалічна речовина.

Кокосова олія багата на жирні кислоти: лауринову, міристинову, пальмітинову та інші (рис. 3.11).

Кокосова олія традиційно використовується як основа для м'яких лікарських форм, входить до складу препаратів для нанесення на шкіру голови

та дерматологічних, виявляє протигрибкову активність відносно певних видів *Candida* і використовується у лосьйонах для лікування педикульозу. Складники кокосової олії дозволяють захистити шкіру від впливу УФ-випромінювання.

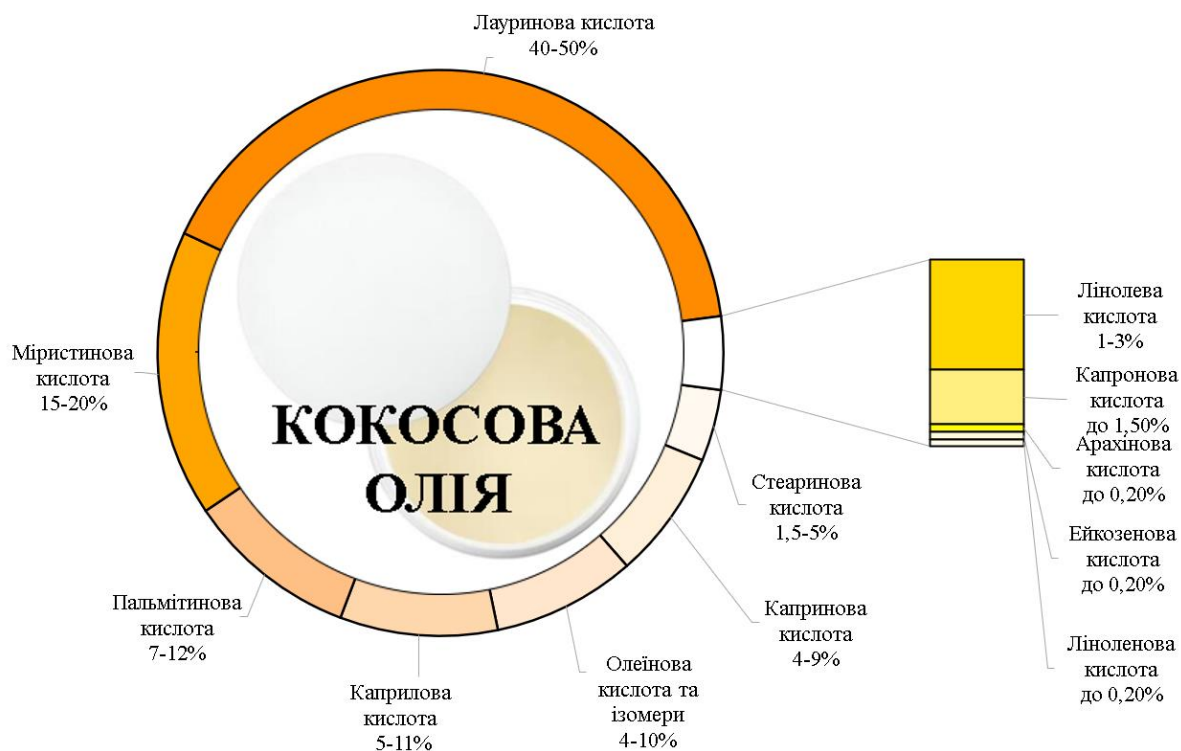


Рис. 3.11. Склад кокосової олії рафінованої відповідно до ДФУ 2.0 [джерело: власна розробка з використанням зображення <https://tabletki.ua/>]

У дослідженнях кокосова олія зменшувала трансепідермальну втрату води, покращувала функцію шкірного бар'єру та була певною мірою ефективна при atopічному дерматиті.

Не слід застосовувати кокосову олію безпосередньо на обличчя людям із жирною шкірою – це може викликати закупорювання пор.

Мигдальну (мигдалеву) олію одержують зі стиглого насіння *Prunus dulcis* (Mill.) D.A. Webb var. *dulcis* або *Prunus dulcis* (Mill.) D.A. Webb var. *amara* (DC.) Buchheim або суміші обох різновидів методом холодного пресування. Це прозора рідина жовтого (нерафінована) або блідо-жовтого (рафінована) кольору, мало

розчинна в етанолі 96%, змішується з петролейним ефіром. Має густину близько 0,916 та твердіє при температурі близько -18°C . Рафінована мигдальна олія може містити антиоксидант. Мигдалева олія відноситься до невисихаючих олій.

Жирнокислотний склад мигдалевої олії надано на рис. 3.12. Відповідно до ДФУ 2-го видання, у олії насичені жирні кислоти із довжиною ланцюга менше C16 мають бути у кількостях, що не перевищують до 0,1%.



Рис. 3.12. Основні жирні кислоти мигдалевої олії [джерело: власна розробка із застосуванням зображення, створеного ШІ «Творець зображень»]

Мигдальна олія містить не тільки жирні кислоти, але й каротиноїди, токоферолі, вітамін В7 (біотин), цинк, мідь, магній, фосфор. Мигдаль також містить похідні кверцетину, кемпферолу, катехін, протокатехінову, ванілінову та п-гідроксибензойну кислоти.

Мигдальна олія використовується як розчинник у педіатрії (проносе у формі емульсії), для виготовлення розчинів та суспензій для ін'єкцій, у виробництві назальних спреїв та препаратів для місцевого (нашкірного) застосування. Рафінована мигдалева олія застосовується у парфумерній промисловості, нерафінована – у миловарінні.

Мигдальна олія холодного віджиму, отримана із солодкого мигдалю, оптимальна для сухої та чутливої шкіри. Вона швидко вбирається, не лишає жирних слідів, зволожує шкіру та надає їй пружності і сяючого вигляду. Завдяки

вмісту цинку та поживних речовин, мигдальна олія усуває плями, розтяжки, шрами. Регулярне застосування мигдального масла допомагає вирівняти тон шкіри та усунути засмагу. Жирні кислоти сприяють очищенню шкіри, ретинол – прискорює оновлення. Мигдальна олія заспокоює шкіру та зменшує висипання та запалення, викликані алергією, депіляцією або укусами комарів, має антиоксидантну дію. Було продемонстровано, що мигдальне масло для місцевого застосування захищає від структурних пошкоджень, спричинених ультрафіолетовим випромінюванням.

Оливкова (маслинова) олія. За ДФУ *маслинова олія рафінована* (*Olivae oleum raffinatum; Olive oil, refined*) – це невисихаюча жирна олія, одержана рафінуванням неочищеної маслинової олії, одержаної із стиглих плодів *Olea europea L.* методом холодного пресування або іншим підходящим механічним способом. Може містити антиоксидант. Вона є прозорою, безбарвною або зеленувато-жовтою рідиною, практично не розчинною в етанолі 96%, змішується з петролейним ефіром. При охолодженні починає каламутніти при 10°C і перетворюється на олієподібну масу близько 0°C.

Відповідно до ДФУ, склад фракції жирних кислот маслинової олії (рафінованої) має бути наступним:

- насичені жирні кислоти з довжиною ланцюга менше C16: до 0,1%;
- пальмітинова кислота: від 7,5% до 20,0%;
- пальмітолеїнова кислота: не більше 3,5%;
- стеаринова кислота: від 0,5% до 5,0%;
- олеїнова кислота: від 56,0% до 85,0%;
- лінолева кислота: від 3,5% до 20,0%;
- ліноленова кислота: не більше 1,2%;
- арахінова кислота: не більше 0,7%;
- ейкозенова кислота: не більше 0,4%;
- бегенова кислота: не більше 0,2%;
- лігноцеринова кислота: не більше 0,2%.

У частині олії, що не омилюється, містяться ситостерол, холестерол, 7-сигмастерол, кампастерол і сквален. За ДФУ, фракція стеринів маслинової олії має містити холестерин, кампестерин, Δ^7 -сигмастенол тощо. Крім того, маслинова олія містить вітаміни Е, К та більш ніж 30 фенольних сполук: секоіридоїди (олеуропеїн, олеацин та ін.), прості феноли (гідрокситиразол, тиразол, ванільна кислота та ін.), поліфеноли (наприклад, лігнани та флавоноли, лютеолін, апігенін, кемпферол, кавова кислота тощо).

Фенольні сполуки, що містяться в оливковій олії або отримуються із сировини після екстрагування олії, мають антиоксидантний, протизапальний, ранозагоювальний ефект. Олеуропеїн – одна з основних фенольних сполук оливкової олії, що виявляє антиоксидантні властивості, захищає шкіру від пошкодження ультрафіолетом, покращує загоєння ран, ріст волосся.

Серед ліпофільних компонентів оливкової олії особливу зацікавленість викликають олеїнова, лінолева та ліноленова кислоти, вітамін Е, каротиноїди та сквален. Олеїнова кислота сприяє проникненню окремих інгредієнтів крізь шкірний бар'єр. Незамінні поліненасичені жирні кислоти лінолева і ліноленова є важливими компонентами клітинної мембрани, які не можуть бути синтезовані організмом. Їх місцеве застосування може сприяти поліпшенню стану шкіри при псоріазі, дерматиті та екземі, зволожуючи суху шкіру, що лущиться, відновлюючи її еластичність та гнучкість. Також вони мають протиподразнювальну та протизапальну дію, захищають шкіру від пошкоджень, спричинених УФ-випромінюванням.

Вітамін Е міститься у оливковій олії у формі α -токоферолу, що є відомим ліпофільним антиоксидантом. Він широко використовується у місцевих засобах завдяки своїй здатності поглинати вільні радикали, запобігати окисненню ліпідів та захищати клітинні мембрани, а також участі у сигнальних шляхах щодо запалення, апоптозу та диференціації клітин. Вітамін Е та гідрокситирозол можуть відновити гладкість шкіри, захищаючи шкіру від ультрафіолетового випромінювання та пошкодження вільними радикалами.

Каротиноїди оливкової олії, зокрема β -каротин, при місцевому застосуванні запобігають пошкодженню дерми УФ-випроміненням, зменшують окислювальний стрес, запобігають втраті антиоксидантних ферментів і апоптозу фібробластів, виявляють протизапальну дію.

Сквален використовується у косметичі як кондиціонер для волосся та шкіри, пом'якшувач і розчинник. Його можна використовувати місцево як антиоксидант, антибактеріальний або протигрибковий засіб. Сквален захищає шкіру, ймовірно, поглинаючи синглетний кисень, що утворюється під дією ультрафіолетового світла.

Оливкова олія є поширеним інгредієнтом для косметичних засобів, таких як масажна олія, креми, лосьйони, косметичні мазі, шампуні, сприяючи відновленню природніх ліпідів, утриманню води в роговому шарі шкіри та покращенню клітинного оновлення, додаючи шкірі пружності та еластичності. Оливкова олія може бути використана для лікування сухості та свербіжу, у тому числі викликаних зневодненням шкіри.

Соєву олію одержують з насіння *Glycine max (L.) Merr.* екстракцією із подальшим очищенням. *Рафінована соєва олія* є прозорою рідиною блідо-жовтого кольору, практично не розчинна в етанолі 96%, змішується з петролейним ефіром та має густину 0,922.

Гідрогенізовану соєву олію одержують шляхом очищення, освітлення, гідрогенізації та дезодорування олії з насіння *Glycine max (L.) Merr.* Це маса або порошок білого або майже білого кольору, що при нагріванні розплавляється до прозорої рідини блідо-жовтого кольору, практично не розчиняється у воді та легко розчиняється у метиленхлориді, петролейному ефірі після нагрівання та в толуолі, дуже мало розчинна в етанолі 96%. Температура плавлення гідрогенізованої соєвої олії – 66-72°C. Твердне при температурі від -10 до -16°C.

Рафінована соєва олія багата на лінолеву, олеїнову, ліноленову кислоту, гідрогенізована соєва олія містить переважно тригліцериди пальмітинової та стеаринової кислот (рис. 3.13).

Рафінована

- Ненасичені ЖК з довжиною ланцюга менше C_{14} - до 0,1%
- Міристинова кислота - до 0,2%
- Пальмітинова кислота - від 9,0% до 13,0%
- Пальмітолеїнова кислота - до 0,3%
- Стеаринова кислота - від 2,5% до 5,0%
- Олеїнова кислота - від 17,0% до 30,0%
- Лінолева кислота - від 48,0% до 58,0%
- Ліноленова кислота - від 5,0% до 11,0%
- Арахінова кислота - до 1,0%
- Ейкозенова кислота - до 1,0%
- Бегенова кислота - до 1,0%



Соева олія



Гідрогенізована

- Ненасичені ЖК з довжиною ланцюга менше C_{14} - до 0,1%
- Міристинова кислота - до 0,5%
- Пальмітинова кислота - від 9,0% до 16,0%
- Стеаринова кислота - від 79,0% до 89,0%
- Олеїнова кислота та ізомери - до 4,0%
- Лінолева кислота та ізомери - до 1,0%
- Ліноленова кислота та ізомери - до 0,2%
- Арахінова кислота - до 1,0%
- Бегенова кислота - до 1,0%

Рис. 3.13. Основні жирні кислоти соєвої олії [джерело: власна розробка із використанням зображення, створеного ШІ «Творець зображень»]

Соева олія належить до напіввисихаючих олій. Її використовують у складі лікувальних та косметичних засобів – емульсій, а також у складі ліпосом, мікросфер, нанокапсул, у самоемульгуювальних системах та наноемульсіях. Широко застосовується у складі засобів для ванн, призначених для лікування сухості шкіри.

Соняшникова олія (Соняшникова олія рафінована, *Helianthi annui oleum raffinatum*; *Sunflower Oil, Refined*) – жирна олія, одержана з насіння соняшнику однорічного (*Helianthus annuus L.*) механічним пресуванням або екстракцією, а потім рафінована. Це прозора олієподібна рідина світло-жовтого, рідше жовтого кольору, зі слабким своєрідним запахом та приємним смаком. Соняшникова олія

в основному складається із тригліцеридів жирних кислот: лінолева, олеїнова, пальмітинова, стеаринова кислоти (рис. 3.14).

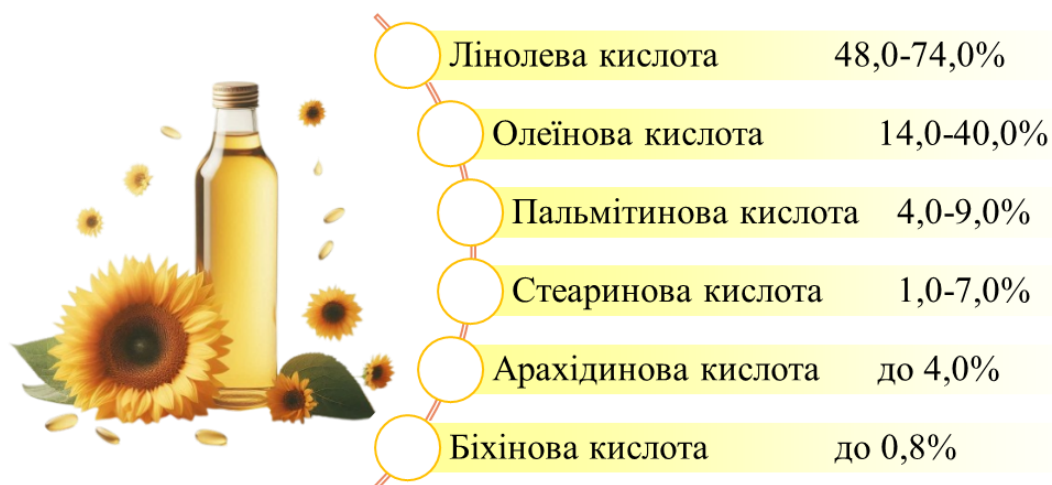


Рис. 3.14. Основні жирні кислоти соняшникової олії [джерело: власна розробка із використанням зображення, створеного ШІ «Творець зображень»]

Соняшникова олія використовується у складі рідких та м'яких фармацевтичних та косметичних композицій – мазей, лініментів, кремів як наповнювач, розріджувач, емульгатор, розчинник та пом'якшувач.

Введення соняшникової олії до складу засобів для шкіри навколо очей дозволяє створити захисний шар, який попереджає втрату вологи. Також вона запобігає пошкодженню шкіри внаслідок надмірного перебування на сонці та освітлює небажану засмагу; уповільнює появу зморшок і тонких ліній. Завдяки вмісту вітаміну Е; запобігає появі білих і чорних вугрів. Багата на антиоксиданти, вітаміни та жирні кислоти, вона розгладжує подразнену, грубу, запалену шкіру, живить та зміцнює волосся. Вміст лінолевої кислоти робить соняшкову олію корисною при лікуванні облісіння.

Масло (олія) ши (karime) виробляється із горіхів дерева ши (*Vitellaria paradoxa ssp. paradoxa, ssp. nilotica*), які мають високий (45-55%) вміст олії. Серед жирних кислот переважають стеаринова та олеїнова кислоти, менший вміст лінолевої (4-7%) та арахідонової (1-2%) кислот. Вміст неомилюваних компонентів – один з найвищих серед рослинних олій (5-7%, іноді навіть вище

за 19%). У складі неомилюваного залишку – речовини із антиоксидантними, протизапальними, протипухлинними, УФ-захисними властивостями та властивостями інгібування протеази: фітостероли, тритерпени, поліізопренові вуглеводні (каритени), токофероли та катехіни. Масло ши підвищує вироблення колагену, одночасно інактивуючи протеази, такі як металопротеази (наприклад, колагеназа), а також серинову протеазу (наприклад, еластазу).

Масло ши входить до рецептур олії для тіла, лосьйонів, кремів для рук, кремів для губ, мазей, шампунів, кондиціонерів, твердого мила, туалетного паперу, рідини для миття та вологих серветок.

Олію абрикосу (олія абрикосу холодного віджиму) отримують із сировини (ядро, кісточки) абрикосу (*Prunus armeniaca*) і широко застосовують у косметичній промисловості. Масло абрикосових кісточок містить близько 13% насичених і 86% ненасичених жирних кислот, включаючи 60-70,9% олеїнової кислоти, 20-30% лінолевої кислоти, 0,08-0,13% ліноленової кислоти, 4-4,5% пальмітинової кислоти, 1-1,24% стеаринової кислоти тощо. Крім високого вмісту ненасичених жирних кислот, абрикосова олія багата фенольними сполуками та каротиноїдами (β-криптоксантин, β-каротин, лютеїн і зеаксантин), містить сквален, фітостероли, β-ситостерин, токохроманоли тощо.

Завдяки антимікробній, протигрибковій, антиоксидантній, антисептичній, антивіковій, антибактеріальній та пом'якшувальній дії, олія абрикосу має потенціал для застосування у фармацевтиці. Терапевтичний потенціал абрикосової олії частково пояснюється високим вмістом ненасичених жирних кислот, сквалену та фітостеролів, каротиноїдами. Бета-естрадіол (E2), присутній в абрикосовій олії, посилює вироблення колагену.

Арахісова олія присутня на ринку у вигляді гідрогенізованої або рафінованої арахісової олії.

Арахісова олія гідрогенізована (*Arachidis oleum hydrogenated; Arachis oil, hydrogenated*) – олія, одержана шляхом очищення, освітлення, гідрогенізації та дезодорації олії, одержаної з лущеного насіння *Arachidis hypogaea* L. Це біла або

слабо-жовта маса, що при нагріванні розплавляється до прозорої рідини блідо-жовтого кольору. Практично не розчиняється у воді, легко розчиняється у метиленхлориді та петролейному ефірі, дуже мало розчинна в етанолі (96%).

ДФУ 2-го видання визначає, що склад фракції жирних кислот гідрогенізованої арахісової олії має бути наступним:

- насичені жирні кислоти із довжиною ланцюга менше C14: не більше 0,5%;
- міристинова кислота: не більше 0,5%;
- пальмітинова кислота: від 7,0% до 16,0%;
- стеаринова кислота: від 3,0% до 19,0%;
- олеїнова кислота та ізомери: від 54,0% до 78,0%;
- лінолева кислота та ізомери: не більше 10,0%;
- арахінова кислота: від 1,0% до 3,0%;
- ейкозенова кислота: не більше 2,1%;
- бегенова кислота: від 1,0% до 5,0%;
- ерукова кислота та ізомери: не більше 0,5%;
- лігноцеринова кислота: від 0,5% до 3,0%.

Арахісова олія рафінована (Arachidis oleum raffinatum; Ararchis oil, refined)

– жирна олія, одержана із лущеного насіння *Arachidis hypogaea* L. Це прозора, в'язка рідина жовтавого кольору, дуже мало розчинна в етанолі (96%), змішується з петролейним ефіром.

Відповідно до ДФУ 2-го видання, фракція жирних кислот рафінованої арахісової олії має мати вигляд:

- насичені жирні кислоти із довжиною ланцюга менше C14: не більше 0,4%;
- пальмітинова кислота: від 5,0% до 14,0%;
- стеаринова кислота: від 1,3% до 6,5%;
- олеїнова кислота: від 35,0% до 72,0%;
- лінолева кислота: від 12,0% до 43,0%;
- ліноленова кислота: не більше 0,6%;
- арахінова кислота: від 0,5% до 3,0%;

- ейкозенова кислота: від 0,5% до 3,0%;
- бегенова кислота: від 1,0% до 5,0%;
- ерукова кислота: не більше 0,5%;
- лігноцеринова кислота: від 0,5% до 3,0%.

Крім широкого спектру жирних кислот, арахісова олія містить феноли та токоферолі. Основними фенольними компонентами арахісової олії є катехін, нарингенін, хлорогенова, кофейна, ферулова, галова кислоти, кепферол, лютеолін, рутин, кверцетин тощо. Серед токоферолів переважають α - та β -токоферолі. Загальний вміст токоферолу в арахісовій олії холодного віджиму становить до 295,6 мг/кг.

Фітостерини становлять найбільшу частку неомилуваної фракції олії. Переважаючими фітостеринами в арахісовій олії є ситостерин, кампестерол, стигмастерол і Δ -5-авенастерол.

Кількісні та якісні показники летких компонентів олії тісно пов'язані з її ароматом і смаком. Арахісова олія містить до 64 летких компонентів, у т.ч. альдегіди (гексанааль, гептанааль, октанааль, пентанааль, нонанааль, бензальдегід, (E)-2-гептенааль, (E) -2-октенааль, (E)-2-ноненааль, (E)-2-деценааль, (E), E)-2,4-декадієнааль та (E, E)-2,4-нонадієнааль)), спирти, кетони та ін.

Арахісова олія широко використовується у складі косметичних засобів, зокрема кондиціонуючих міючих засобів з довготривалими властивостями спінювання, засобів для живлення та зволоження шкіри.

Олія виноградних кісточок – олія холодного віджиму, що отримують із кісточок плодів винограду (*Vitis vinifera*). Вона багата на ненасичені жирні кислоти, фенольні кислоти, токоферолі, фітостеролі (β -ситостерин, стигмастерол та кампестерол) та інші жиророзчинні сполуки. Основними жирними кислотами олії виноградних кісточок є лінолева (до 78%), олеїнова (до 20%), пальмітинова та стеаринова кислоти. Складники олії виноградних кісточок демонструють антиоксидантну, протимікробну, протизапальну, протипухлинну та серцево-судинну захисну дію. Каротиноїди мають антиоксидантну дію.

Високий вміст вітаміну Е зумовлює антиоксидантні властивості. Із виноградних кісточок можна отримати сквален, який використовуватися в косметичній та фармацевтичній промисловості.

Олія виноградних кісточок дуже популярна в продуктах для шкіри та завдяки своїм антиоксидантним, пом'якшувальним, зволожуючим ефектам та ефективності проти зморшок. Олія червоних виноградних кісточок також використовується у винотерапії для масажу всього тіла на етапі відлущування.

Насичені стеаринова та пальмітинова жирні кислоти в олії виноградних кісточок можуть бути використані у виробництві мила, миючих засобів та інших косметичних продуктів.

«Грибні олії» об'єднують широкий спектр композицій, отриманих із біомаси макрогрибів різних видів. Виробництво грибної олії є складним процесом, на який впливають різні фактори, такі як вибір методів екстракції та конкретні види грибів. Для отримання таких олій використовуються методи гідродистиляції (зберігає леткі сполуки) та методи з використанням розчинників (селективне виділення). Грибні олії є багатим джерелом жирних кислот, у т.ч. незамінних лінолевої та ліноленової кислот (табл. 3.1). Терпени, феноли, стерини та інші сполуки сприяють специфічній біологічній активності, антиоксидантним та антивіковим ефектам грибної олії.

Серед поширених фенольних сполук грибних олій – галова кислота (антиоксидантний, протизапальний вплив), катехіни (у *Agaricus bisporus*), кверцетин (у *Pleurotus ostreatus*), резорцин (у *Grifola frondosa*), п-гідроксибензойна кислота та інші. Терпени в грибній олії можуть виявляти протизапальну та антимікробну дію. β -Каріофілен відомий своїми протизапальними та антиоксидантними властивостями. Койєва кислота включена у виробництво кремів, лосьйонів і сироваток як засіб від вікових плям і зміни кольору.

Таблиця 3.1

Склад жирних кислот у різних видах грибів (% сухої маси).

Джерело	Насичені жирні кислоти			Мононенасичені жирні кислоти			Поліненасичені жирні кислоти		
	Міристинова	Пальмітинов а	Стеаринова	Арахідова	Пальміт- олеїнова	Олеїнова	Ейкозенова	Лінолева	α -ліноленова
<i>Agaricus arvensis</i>	2,34	14,55	3,37	0,87	4,32	15,46	0,07	56,11	0,19
<i>Agaricus bisporu</i>	0,58	14.02	6.54	3.16	0,42	20.58	0,8	43,87	3.25
<i>Boletus edulis</i>	–	–	–	–	–	8.2	–	75.6	0.5
<i>Boletus reticulatus</i>	0.37	11.26	5.84	0.58	0.75	37.61	0.50	36.60	–
<i>Coprinus comatus</i>	–	–	–	–	–	5.7	–	71.1	1.1
<i>Flammulina velutipes</i>	–	–	–	–	–	10.7	–	51.2	13.0
<i>Flammulina velutipes</i>	0.50	14.56	3.56	0.19	0.70	16.37	0.08	40.87	0.01
<i>Ganoderma lucidum</i>	0.24	21.3	5.94	0.56	5.83	60.1	0.61	3.00	–
<i>Lactarius deliciosus</i>	0.48	12.08	25.33	0.44	0.92	41.26	0.10	17.06	0.26
<i>Lactarius salmonicolor</i>	0.16	7.76	7.27	0.45	0.22	18.98	0.03	59.44	–
<i>Leucopaxillus giganteus</i>	2.70	13.46	2.11	0.12	12.91	21.09	0.07	46.18	0.09
<i>Lignosus rhinocerotis</i>	–	2.37	–	–	–	–	–	45.35	–
<i>Pleurotus ostreatus</i>	0.66	12.40	3.71	0.13	0.46	10.36	0.11	65.29	0.03
<i>Pleurotus sajor-caju</i>	–	–	–	–	–	22.6	–	48.6	0.2
<i>Polyporus squamosus</i>	0.58	17.21	3.28	0.30	0.65	33.02	0.11	38.91	0.27
<i>Russula anthracina</i>	0.15	9.16	12.96	0.21	0.64	52.11	0.18	22.39	0.01
<i>Sarcodon imbricatus</i>	0.27	11.14	3.65	0.88	0.98	45.06	0.15	35.38	0.16
<i>Tricholoma portentosum</i>	0.13	5.60	2.33	0.13	0.51	58.36	0.15	30.88	0.40

Завдяки антиоксидантним та антивіковим властивостям, здатності розгладжувати зморшки та відбілювати шкіру, зволожуючому ефекту та унікальним текстурам, грибні олії знаходять широке застосування у косметичній промисловості у складі кремів, лосьйонів та інших засобів по догляду за шкірою. У косметичці використовуються як інгредієнти в кремах, лосьйонах, мазях, сироватках і тоніках, екстракти таких видів грибів, як *Lentinula edodes*, *Grifola frondosa*, *Ganoderma lucidum*, *Wolfiporia extensa*, *Cordyceps sinensis*, *Sparassis latifolia*, *Tremella spp.*, *Agaricus bisporus*, *Pleurotus ostreatus*, *Hypsizygus ulmarius*, *Fomes fomentarius*, *Agaricus subrufescens*, *Coprinus comatus*, *Hericium erinaceus*, *Mycoleptodonoides aitchisonii*, *Phellinus linteus*, *Schizophyllum commune* і *Volvareilla volvacea*.

Олію коноплі (конопляну олію, олію конопель, *Hempseed oil*) отримують із насіння промислових сортів *Cannabis sativa L.*, які характеризуються низьким вмістом тетрагідроканабінолу. Конопляна олія – це жирна рослинна олія, що має темний або світлий жовтий колір з зеленуватим відтінком, рідка при кімнатній температурі (температура плавлення -8°C), має м'який смак і горіховий аромат.

Конопляна олія характеризується надзвичайно високим вмістом поліненасичених жирних кислот (72-83%), у тому числі незамінних лінолевої (50-70%) та ліноленової (до 34%). Вміст насичених жирних кислот, пальмітинової та стеаринової кислот в конопляній олії коливається від 5% до 9% і від 2% до 3% відповідно.

Завдяки унікальному хімічному складу, конопляна олія приваблива для використання у складі продуктів для догляду за шкірою. Існують численні косметичні продукти на основі конопляної олії, такі як лосьйони, олії, креми, шампуні, зубні пасти, рідини для полоскання рота. Вона використовується як олійна фаза, пом'якшувач та джерело вітамінів, входить до складу мазей.

Конопляна олія класифікується як некомедгенна (не спричиняє появу вугрів), а також не лишає жирного шару після нанесення. Рекомендується як інгредієнт косметичних засобів для всіх типів шкіри (суха, жирна, комбінована,

нормальна), але особливо для шкіри, схильної до екземи, псоріазу або атопічного дерматиту. Результати досліджень показали, що конопляна олія збільшує вміст вологи у шкірі, товщину шкіри та кількість волосяних фолікулів, полегшує симптоми сухості шкіри та свербіння.

Крім незамінних жирних кислот, конопляна олія містить каротиноїди, які уповільнюють процес старіння шкіри завдяки своїм антиоксидантним властивостям і поглинанню ультрафіолету. Також каротиноїди покращують гідратацію та регенерацію шкіри та стимулюють фібробласти для виробництва колагену та еластину. Фітостероли, присутні в конопляній олії, впливають на зволоження сухої шкіри, покращують функцію шкірного бар'єру та еластичність шкіри. Олія також багата на вітаміни групи В (В1, В2, В6), Е, К, макро- та мікроелементи. За хімічним складом близька до олії льону і в деяких випадках може її замінити. Відмічають певні антимікробні властивості конопляної олії, зокрема проти *Bacillus subtilis* і *Staphylococcus aureus*.

Лляну олію (олія льону, *Linseed oil*) отримують із насіння льону (*Linum usitatissimum* L.). Це масляниста рідина від коричневого до золотавого кольору зі специфічним запахом. Належить до швидковисихаючих олій, легко полімеризується у присутності кисню з утворенням міцної прозорої плівки. Вміст олії у насінні льону складає 20-45%. Лляна олія відома як найбагатше джерело α -ліноленової кислоти (50-62%), яка є однією з незамінних жирних кислот. Також лляна олія багата на олеїнову, лінолеву, стеаринову, пальмітинову кислоти. У ній містяться фенольні сполуки, представлені в гідроксильованих формах бензойної та коричної кислот, кумаринів, флавоноїдів і лігнанів. Вміст фітостеролів у лляній олії становить до 4072 мг/кг. Основними фітостеролами є стигмастерин (β -ситостерин), кампестерол і Δ -5 авенастерол. Також олія льону багата вітамінами F, А, Е, В, К.

Антиоксидантні, регенеруючі та протизапальні властивості роблять лляну олію цінним компонентом косметичних засобів. Олія льону використовується у парфумерно-косметичній промисловості як олійна база та пом'якшувач. Її жирні

кислоти, особливо поліненасичені, корисні для регідратації сухої та сверблячої шкіри, а антиоксиданти дозволяють захистити шкіру від пошкодження УФ-променями. Дослідження, проведені із лляною олією, виявили значне зниження чутливості і трансепідермальної втрати води з одночасним підвищенням гладкості та зволоженості шкіри. Щоденне вживання покращує стан шкіри. Лляну олію використовують для лікування акне, псоріазу і розацеа.

Компоненти косметичних засобів, отримані з водоростей

Водорості – це велика група водних організмів, що зустрічаються як у прісноводних, так і морських середовищах. Продукти з морських водоростей застосовувались людиною з давніх часів. Сьогодні водорості використовуються як одне з популярних джерел різноманітних біоактивних компонентів із широким потенціалом.

Макроводорості (морські макроводорості) – це макроскопічні багатоклітинні фотосинтезуючі організми. Їх класифікують за типом пігментів на бурі (*Ochromphyta*), червоні (*Rhodophyta*) та зелені (*Chlorophyta*) водорості.

Морські макроводорості мають ширший, ніж наземні рослини та тварини, набір біологічно активних компонентів. Вибір морських водоростей у косметичних препаратах базується на їх складових, таких як полісахариди, жирні кислоти, ліпіди, білки, амінокислоти, вітаміни, пігменти, мінерали, фенольні сполуки тощо. Екстракти та компоненти макроводоростей переважно використовуються як активні косметичні інгредієнти завдяки своїм зволожуючим властивостям, властивостям проти старіння, фотозахисту та відбілюванню шкіри, але вони можуть слугувати допоміжними речовинами при розробці рецептур і як добавки, які покращують стабілізацію, збереження та/або органолептичні властивості кінцевого продукту. Деякі сполуки водоростей можуть бути використані в лікуванні акне, мають антимікробну і навіть протипухлинну дію, ефективні у підтриманні функцій шкірного бар'єру.

Основними компонентами водоростей, що привертають увагу косметичної індустрії є вуглеводи (полісахариди), жирні кислоти, фенольні сполуки та амінокислоти. Також застосування знаходять пігменти та мінеральні сполуки.

Вуглеводи морських макроводоростей демонструють широкий спектр біологічної активності, у тому числі антиоксидантну та антивікову. Більшість морських природних вуглеводів є полісахаридами, але присутні і моносахариди та олігосахариди.

Полісахариди морських водоростей є компонентами клітинних стінок і специфічні для кожного виду водоростей: ламінарин та альгінат – у бурих водоростей, ульван – у зелених, карагенан – у червоних. Ці полісахариди привертають найбільше уваги через свої функціональні та фізико-хімічні властивості. Також у водоростях присутні фукоїдан, агар, агароза, сульфатовані похідні полісахаридів.

Полісахариди морських водоростей від високої до низької молекулярної маси визначаються як потенційні антиоксиданти. Ламінаран, фукоїдан і альгінат, отримані з бурих водоростей, завдяки антиоксидантними властивостями можуть застосовуватися для запобігання старінню шкіри та іншим проблемам, викликаним окиснювальним стресом. Фукоксантин та похідні флороглюцинолу демонструють здатність ефективно пригнічувати тирозиназу, що дозволяє використовувати ці сполуки для відбілювання шкіри. Основний вплив полісахаридів зелених водоростей – зменшення старіння за допомогою різних механізмів, включаючи поглинання вільних кисневих радикалів, регулювання факторів транскрипції тощо.

Найбільш поширеними в якості активних компонентів косметичних засобів є полісахариди бурих водоростей (фукоїдан, ламінарин, альгінат) та червоних (агар, карагенан).

Фукоїдан вперше був видобутий у 1913 році з бурих морських водоростей *Laminaria digitata*, *Ascophyllum nodosum* і *Fucus mehurius*. Це негативно заряджений високогігроскопічний слизовий полісахарид, що міститься

виключно в бурих водоростях. Фукоїдани представляють собою гетерополісахариди із фруктозою та іншими моносахаридами, такими як фукоза, ксилоза, галактоза, маноза, а також із гіалуроновою кислотою, уроновими кислотами тощо. Молекулярна маса та структура фукоїдану змінюється в залежності від виду морських водоростей, методу екстракції та умов навколишнього середовища. Фукоїдани, отримані з різних видів водоростей, відрізняються не тільки за структурою, але і за властивостями, глибиною впливу та біологічною активністю. Фукоїдан, отриманий з видів *Fucus sp.*, *Sargassum sp.*, *Laminaria sp.* можна використовувати для відбілювання шкіри (інгібує триозиназу), і також він сприяє синтезу проколагену типу 1. Фукоїдани, отримані із *Fucus vesiculosus*, *Saccharina japonica*, *Fucus mehurichastui*, *Fucus distichus*, *Fucus serratus* і *Ascophyllum nodosum* демонструють протизапальні властивості.

Фукоїдани мають протизапальний, протимікробний, протипухлинний і антигіперліпідемічний потенціал. Застосовуються для профілактики фотостаріння, мають антиоксидантні та антигіперліпідемічні властивості, корисні при боротьбі зі зморшками (інгібують еластазу, колагеназу, тирозиназу), мають антивікові ефекти. Вони широко використовуються як засоби для кондиціонування та захисту шкіри, зволожувач та пом'якшувач.

Ламінарин (ламінаран) – це запасний вуглевод бурих морських водоростей, що знаходиться у пластидах (до 18%). Ламінарин переважно присутній у водоростях порядку *Laminariaceae*, але також був виділений (до 1%) із водоростей порядку *Fucales* (*Sargassum fusiforme* та *Sargassum trichophyllum*). На вміст ламінарину у сировині впливають умови середовища, зокрема вміст нітритів та нітратів.

Ламінарин відноситься до бета-глюканів. Це полімер, що складається із фрагментів глюкози, склад та структура якого змінюється залежно від виду. Існує дві форми ламінарану: розчинна і нерозчинна. Перша характеризується повною розчинністю в холодній воді, а друга розчиняється лише в гарячій.

Розчинність ламінарану залежить від кількості розгалужень молекули: чим більше число розгалужень, тим вище розчинність у холодній воді.

Для косметичного застосування цікавим є підвищення швидкості відновлення дерми при використанні ламінаріну. Цинковий олігосахаридний комплекс, отриманий із бурих водоростей *Laminaria digitata*, ефективно зменшує ознаки акне та вироблення шкірного сала.

Альгінат – полісахарид міжклітинного матрикса та клітинної стінки бурих водоростей (18-40% біомаси), надає водоростям гнучкості, запобігає висиханню та бере участь в обміні іонів (кальцію та магнію) з морською водою. Альгінат виробляють із багатьох видів водоростей.

За структурою альгінат є натрієвою, калієвою або магнієвою похідною альгінатової кислоти. Це лінійний полісахарид що складається з β -D-маннуринової кислоти (M) і α -L-гулуринової кислоти (G), зв'язаної з β -(1,4). Співвідношення маннуринової та гулуринової кислот зазвичай становить 1:1, але ці пропорції можуть змінюватися залежно від віку та виду водоростей, сезону та місця збору врожаю. Структура альгінату змінюється залежно від розташування мономерів на ланцюгах.

Особливу роль у здатності до гелеутворювання альгінатів відіграє гулуринова кислота, з якої можна отримати стійкий, жорсткий гель.

Альгінати мають різну розчинність; деякі розчиняються у гарячій воді, інші – в холодній. Альгінова кислота нерозчинна і гелеподібна в кислому стані, такі самі властивості має її кальцієве похідне. Альгінат – поліелектроліт, тому його розчинність залежить також від рН, а також концентрації полімеру та іонів, присутніх у середовищі. На розчинність альгінату впливає джерело отримання.

Полісахариди червоних водоростей представлені широким діапазоном сполук (арабіногалактан, крохмаль, ін.). Агар, карагенан, олігосахариди та їх похідні, отримані в результаті розкладання, мають значну фізіологічну активність.

Агар одержують із червоних водоростей видів *Gelidium*, *Gracilaria*, *Pterocladia*, *Ahnfeltia*. Вміст агару у водоростях залежить не тільки від виду, але й від сезону та умов зростання. Агар є неоднорідним полісахаридом. Він містить 50-80% агарози – нейтрального лінійного полісахариду, побудованого із регулярних залишків арабіози. За структурою агароза являє собою лінійну послідовність полісахаридних ланок, які мають чергування α -(1→3) та β -(1→4) зв'язків. Існує три структури агарози: власне нейтральна агароза, агарози пірувати малосульфатований та галактан сульфатований.

Агар не розчиняється в етанолі та органічних розчинниках, набрякає, але не розчиняється у холодній та майже повністю розчиняється у 200 частинах гарячої води (не нижче 90°C). Водні розчини, які містять 0,5-1,5% агару, при охолодженні до 32-39°C утворюються слабозабарвлений прозорий гель. Під дією лугів гелеутворення посилюється. Крім агарози у водоростях також міститься агаропектин – кислий полімер (полісахарид), доволі близький до агарози за структурою, що містить ульфатні, метилові та метилпіруватні групи.

Агар знайшов застосування у фармацевції як пролонгатор, розпушувач, наповнювач. У гідрофільних системах може використовуватися як регулятор в'язкості, а в суспензіях та емульсіях – як диспергатор та стабілізатор (завдяки високій в'язкості), у тому числі застосовується у косметичних емульсіях та кремах.

Карагенани отримують із червоних водоростей класу *Rhodophyceae*. Карагенани, у залежності від сезону, виду та умов зростання водоростей, можуть складати від 30 до 80% компонентів клітинної стінки. Вони мають різну структуру, що складається з ефірів сульфату амонію, кальцію, магнію, калію та натрію d -галактози та (3,6)-ангідро- d -галактози, з'єднаних α -(1,3) та β -(1,4). Усі карагенани розчиняються у гарячій воді, деякі (λ -карагенан) розчиняються у холодній воді. Хоча λ -карагенан не утворює гелю, але підвищує в'язкість розчинів, а к- та і-карагенани утворюють гелі при охолодженні у низьких концентраціях (0,5%) відповідно до доданого катіону. При цьому к-карагенанові

гелі сильніші в присутності калію, ніж кальцію. Гелі, виготовлені з к-карагенаном, є міцнішими, але крихкими в присутності кальцію, схильні до відділення рідини від гелю (синерезис). Гнучкі гелі з невеликим синерезисом утворюються з і-карагенаном у присутності кальцію. У кислому середовищі ($\text{pH} < 4,3$) розчини карагенану мають меншу в'язкість, а гелі слабші за рахунок гідролізу 3,6-ангідрогалактозних кілець.

Як допоміжні компоненти, полісахариди морських водоростей широко застосовуються як гелеутворювачі та загусники.

Фукоїдан застосовують як емульгатор та засіб, що контролює в'язкість, покращує гелеутворення та стабілізує гелі, підвищує фотостабільності наночастинок, застосовується у виготовленні мікросфер, синтезі наночастинок. Желюючі властивості фукоїданів сильно залежать від джерела отримання.

Агар використовується як загусник, гелеутворювач та складник капсул.

Карагенан використовується як гелеутворювач, стабілізатор і загусник.

Альгірати широко використовуються в косметичці як гелеутворювачі, загусники, захисні колоїди та стабілізатори емульсії. В'язкість розчину, що містить альгінат, може бути змінена шляхом додавання кальцію.

Полісахариди морських водоростей, виконуючи роль антиоксидантів, можуть допомогти зберегти органолептичні властивості косметичних продуктів, пригнічуючи окислення ліпідів, таким чином уникаючи зміни зовнішнього вигляду, запаху та смаку.

Жирні кислоти та ліпідні компоненти морських водоростей. Водорості характеризуються високим вмістом ненасичених жирних кислот та чудовим співвідношенням омега-3 та омега-6. Найбільш поширеними жирними кислотами є гамма-ліноленова кислота, арахідонова кислота, ейкозапентаєнова кислота (ЕРА) і докозагексаєнова кислота. Жирні кислоти, отримані з морських водоростей, мають протиалергійну, антиоксидантну, протизапальну, захисну, заспокійливу та зволожуючу дію. Завдяки впливу жирних кислот на загоєння ран, вони можуть бути корисними у складі кремів, емульсійних засобів, масок

для обличчя, рідин для ванн тощо. Вони відіграють важливу роль у подоланні сухості шкіри та допомагають підтримувати її структуру.

Висока кількість поліненасичених жирних кислот, які беруть участь у регуляторних процесах та важливі для текстури шкіри, містяться у зелених водоростях (C18-ПНЖК) та червоних водоростей (C20-ПНЖК). Жирні кислоти червоних *Gracilariopsis longissima* (*Gracilaria verrucosa*) і бурих водоростей *Saccharina japonica* (*Laminaria japonica*), такі як Е-10-оксооктадек-8-єнова кислота, Е-9-оксооктадек-10-єнова кислота, тетрадеканова кислота, гексадеценева кислота, (9Z, 12Z)-9,12-октадекадієнова кислота, (9Z)-гексадек-9-єнова кислота крім протизапальної та антиоксидантної, демонструють антибактеріальну дію проти *S. aureus* і *B. cereus*.

Крім жирних кислот, у складі макроводоростей є стерини (ізофукостерол, фукостероли, кліонастерол), фосфоліпіди, глікопептиди, тригліцериди. Стероли як структурні компоненти мембрани контролюють текучість мембрани та мають антиоксидантну, антипроліферативну, антивікову, протизапальну активність. Похідне фукостерину, отримане із *S. fusiforme* запобігає фотостарінню, посилює синтез проколагену, має протизапальну активність.

Фенольні сполуки є одними з найважливіших вторинних метаболітів, які відіграють велику роль у косметичних засобах для догляду за шкірою. Морські водорості містять як прості фенольні сполуки, так і флавоноїди, терпеноїди, фенольні кислоти тощо. Бурі водорості містять високу концентрацію флоротаніну, тоді як зелені та червоні макроводорості містять велику кількість бромфенолів, терпеноїдів, флавоноїдів і фенольних кислот. Фенольні сполуки виявляють різні космецевтичні ролі. Поліфеноли, отримані із бурих водоростей *Fucus vesiculosus* демонстрували здатності до захисту від УФ-випромінювання та зменшення пігментних плям на шкірі. Бромфенол з червоної водорості *Laurencia* sp. демонстрував антиоксидантні та антимікробні ефекти.

Флоротанін – цікава фенольна сполука, отримана з морських водоростей. Флоротанін виявляв виражений ефект інгібування тирозинази (відбілювання

шкіри). Він діє як інгібітор гіалуронідази і комплексу матриксних металопротеїназ (ММР), має антивіковий ефект та ефективний проти зморшок. Запропоновано застосування флоротаніну на шкірі як антиоксиданту та протизапального засобу, а також для захисту від УФ-пошкодження. Властивий флоротаніну також протиалергічний ефект.

Морські водорості також є цінним джерелом **амінокислот**, головним чином гістидину, триптофану та тирозину, але також аланіну, проліну, серину. Присутні валін, гліцин, лейцин, аргінін, пролін, ізолейцин та деякі інші важливі мікоспоринові амінокислоти (МАО). Червоні водорості *Palmaria palmata* і бурі водорості *Himanthalia elongata* багаті на глютамінову кислоту, аланін і серин.

Амінокислоти – це природній зволожуючий фактор, який запобігає сухості шкіри. Гістидин та таурин виявляли антиоксидантну активність. МАО, отримані з морських макроводоростей, демонстрували ефективність у фотозахисті від пошкодження УФ-випромінюванням, поглинанні радикалів і механізмах відновлення ДНК. Пептиди, отримані з червоної водорості *Neorupia yezoensis*, відіграють важливу роль у збільшенні виробництва еластину та колагену, а також у зниженні експресії матриксних металопротеїназ. Загалом амінокислоти, отримані із макроводоростей, покращують стан шкіри, попереджають фотостаріння, корисні у боротьбі зі зморшками, стимулюють вироблення та знижують руйнування колагену та еластину, мають антиоксидантні та протизапальні властивості.

Пігменти з макроводоростей доволі різноманітні. Зелені водорості (*Chlorophyta*) містять хлорофіл а, хлорофіл b, хлорофіл c, хлорофіл d і каротиноїди; червоні (*Rhodophyta*) – хлорофіл а, фікобіліни (фікоціанін, фікоеритрин), каротиноїди (каротин, лютеїн, зеаксантин, лікопін та інші); бурі (*Phaeophyceae*) – хлорофіл а, хлорофіл c, фукоксантин і каротиноїдні пігменти. Пігменти відіграють значну роль у фотозахисті та захисті від шкідливого впливу УФ-випромінювання, а також мають антиоксидантну активність, пов'язану із усуненням АФК.

Каротиноїди демонструють, крім антиоксидантної, протизапальну активність, здатність поглинати радикали та є провітаміном вітаміну А. Астаксантин має протизапальні та антиоксидантні властивості, імуномодулюючу дію та здатність пригнічувати пігментацію шкіри. У косметичних засобах вони відіграють роль природних барвників.

Мінеральний склад морських макроводоростей сильно залежить від середовища їх існування. Важливим є присутність у них мікро- та макроелементів, таких як магній, цинк, кремній, мідь, йод, марганець, селен, алюміній, фосфор, калій, натрій, хлор і кальцій. Ці мінерали можуть виступати кофакторами різних ферментів, а поєднання кальцію та магнію в продуктах для догляду за шкірою покращує відновлення шкірного бар'єру. Повідомлялося, що кілька засобів для догляду за шкірою, що складаються з мінералів морських водоростей, підтримують зволоження шкіри, регулюють рН, покращують кровообіг, захищають від вугрів і мають переваги проти старіння. Також вказувалось на можливість захисту від УФ-випромінювання.

Окремим типом водоростей, який набуває популярності в якості джерела косметичних і космецевтичних інгредієнтів, є **мікроводорості**.

Мікроводорості – це фотосинтезуючі мікроскопічні організми, які є основною складовою фітопланктону. Як правило, вони живуть у середовищах із обмеженими та стресовими умовами, такими як вплив тепла, холоду, високої солоності, осмотичного тиску тощо. Здатність мікроводоростей адаптуватися до екстремальних несприятливих умов, робить їх хорошими джерелами біологічно активних сполук. Склад мікроводоростей може змінюватися залежно від умов культивування. До біоактивних сполук мікроводоростей відносять пігменти, вуглеводи, білки, поліненасичені жирні кислоти та вітаміни. У них виявлені у великих кількостях такі амінокислоти, як аланін та глютамінова кислота, ліпіди (гліколіпіди, фосфоліпіди, віск), вуглеводи (крохмаль, целюлоза). Найбільш поширеними пігментами мікроводоростей є хлорофіли (до 2% сухої біомаси) та каротиноїди (зокрема β -каротин).

У косметології мікроводорості застосовуються як джерело антиоксидантів, протизапальних агентів, фотопротекторів, зволожувачів, використовуються в продуктах для засмаги або відбілювання шкіри, проти старіння та зморшок, засобах для догляду за волоссям.

Водорості роду Хлорелла (*Chlorella sp.*) містять широкий спектр цінних сполук, завдяки чому характеризуються значною біологічною активністю та ефективністю як складники косметичних засобів. Отримуваний з них β -1,3-глюкан виявляє протизапальну дію, стимулює імунну систему та має антиоксидантні властивості. Полісахариди хлорели мають зволожуючу дію. Багаті представники роду і на каротиноїди (лютеїн, астаксантин, α - та β -каротин), яким властиві фотозахисна, антиоксидантна та антивікова активність. Астаксантин – ефективний компонент засобів проти гіперпигментації. Хлорофіли мікроводоростей роду Хлорела виступають у якості пігментів та застосовуються у засобах проти старіння, зубних пастах та дезодорантах. Широкий спектр вітамінів, у тому числі групи В дозволяє застосовувати ці мікроводорості у складі рецептур для тонізування шкіри, лікування темних кіл та засобів, що спрямовані за загальне покращення здоров'я шкіри, волосся, покращення росту волосся та лікування лупи.

Деякі мікроводості можуть синтезувати сполуки, які поглинають ультрафіолетове випромінювання, тому є перспективним компонентом сонцезахисних засобів.

Тестовий контроль

1. Який компонент косметичних засобів є в'язкою рідиною – насиченим розчином цукрів, збагаченим різноманітними компонентами?

- A. Мед
- B. Маточне молочко
- C. Бджолина отрута
- D. Олія жожоба
- E. Карагінан

2. Який компонент у косметичних засобах позначається як Mel?

- A. Крейда
- B. Мед
- C. Буркун лікарський
- D. Мікроводорость
- E. Рослинна олія

3. У складі косметичного засобу ви бачите гідроксипропілтримонієвий мед. Які властивості цього компоненту можна передбачити?

- A. Зволожуючі
- B. Розгладжуючі
- C. Ароматизуючі
- D. Антистатичні
- E. Забарвлюючі

4. Мед манука – це:

- A. Монофлорний (одноквітковий) мед з нектару квіток дерева манука*
- B. Звичайний багатоквітковий мед з нектару польових квіток
- C. Спеціально оброблений монофлорний мед
- D. Мед синтетичного походження
- E. Кристалізований мед, отриманий з будь-якого одного виду рослин

5. Яка сполука є унікальною для цитрусового меду?

- A. Гесперидин
- B. Глюкоза
- C. Фруктоза
- D. Вітамін С
- E. Метилгліоксаль

6. Які основні сполуки зумовлюють живлячий та зволожуючий вплив рослинних олій?

- A. Жирні кислоти
- B. Природні цукри
- C. Амінокислоти
- D. Мікроелементи
- E. Специфічні сполуки

7. Яка із застосовуваних у косметичній галузі олій представляє собою рідкий ефір воску і на відміну від інших олій практично не містить гліцерину?

- A. Кокосова олія
- B. Соняшникова олія
- C. Олія жожоба
- D. Абрикосова олія
- E. Мигдальна олія

8. Які жирні кислоти присутні у олії какао у найбільших кількостях?

- A. Стеаринова, олеїнова
- B. Ліолева, ліноленова
- C. Ерукова, бегенова
- D. Пальмітинова, ліолева
- E. Пальмітолеїнова, міристинова

9. Яка рослинна олія може замінити олію льону у певних випадках?

- A. Конопляна олія
- B. Олія какао
- C. Кокосова олія
- D. Соняшникова олія
- E. Олія жожоба

10. Полісахариди водоростей використовують як діючі та допоміжні речовини. Як використовується карагенан?

- A. Гелеутворювач, стабілізатор, загусник
- B. УФ-фільтр, підвищувач проникнення
- C. Консервант, антиоксидант
- D. Барвник та ароматизатор
- E. Ізотонуюча речовина, пластифікатор

Список використаної літератури

Нормативно-законодавчі документи

1. Державна Фармакопея України : в 3 т. / Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». – 2-е вид. – Харків : Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2021. – Т. 2. – 724 с.

2. Державна Фармакопея України / Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». – 2-е вид. — Доповнення 5. – Харків: Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2021. — 424 с.

Основна

3. Технологія та застосування лікувально-косметичних засобів : навч. посібник / О. В. Федорова, Р. О. Петріна, Н. А. Заярнюк та ін. – Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2021. – 244 с.

Додаткова

4. A review of topical oils on the skin / S. Noveir, U. Biba, J. Galamgam, C. Cheng // JAAD Reviews. – 2024. – Vol. 2. – P. 36-40.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jdrv.2024.08.005>

5. Agarwal S. Jojoba (*Simmondsia chinensis*): an oil-producing cash crop / S. Agarwal, S.Kumari, S. Khan // Neglected and Underutilized Crops: Future Smart

Food. - Academic Press, 2023. – P. 757-779 DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-90537-4.00014-4>

6. Algae materials for cosmetics and cosmeceuticals / B. dos Santos, A. Morocho-Jácome, Z. Prieto et al. // Algae Materials. Applications Benefitting Health. -. Academic Press, 2023. – P. 285-312 DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-443-18816-9.00003-4>

7. Antiaging compounds from marine organisms [Электронный ресурс] / X. Wang, Z. Zhang, S. Zhang et al. // Food Research International. – 2021. – Vol. 143. – Режим доступа: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2021.110313>

8. Assessment of Acacia monofloral honey [Электронный ресурс] / L. M. Lazareiva, V. O. Postoienco, P. P. Antonenko et al. // Ukrainian Journal of Ecology. – 2021. – Vol. 11(2). – Режим доступа: <http://surl.li/reavos> DOI: 10.15421/2021_86

9. Badiu D. Effect of olive oil on the skin / D. Badiu, R. Rajendram // Olives and Olive Oil in Health and Disease Prevention. - Second Edition. – Academic Press, 2021. – P. 401-413. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-819528-4.00032-8>

10. Bee pollen in cosmetics: The chemical point of view / A. Kostić, D. Milinčić, Ž. Tešić, M. Pešić // Bee Products and Their Applications in the Food and Pharmaceutical Industries. – Academic Press, 2022. – P. 261-282. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-85400-9.00011-3>

11. Bee Products in Dermatology and Skin Care [Электронный ресурс] / A. Kurek-Górecka, M. Górecki, A. Rzepecka-Stojko et al. // Molecules. – 2020. – Vol. 25 (3), Is. 556. – Режим доступа: <https://doi.org/10.3390/molecules25030556>

12. Chemical Composition and the Anticancer, Antimicrobial, and Antioxidant Properties of Acacia Honey from the Hail Region: The in vitro and in silico Investigation [Электронный ресурс] / W. Sabri Hamadou, N. Bouali, R. Badraoui et al. // Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine. – 2022. – Vol. 16. – Режим доступа: <https://doi.org/10.1155/2022/1518511>

13. Cisse V. Cacao Butter and Alternatives Production [Электронный ресурс] / V. Cisse, F. Yemiscioglu // Çukurova Tarım Gıda Bil. Der. – Vol. 34 (1). – Режим доступа: <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/765734>
14. Cold Pressed Oils: Green Technology, Bioactive Compounds, Functionality, and Applications [Электронный ресурс] / Ed. by M. Ramadan. – Academic Press, 2020. – Режим доступа: <https://doi.org/10.1016/C2018-0-03151-5>
15. Cosmeceutical applications of natural oils and fats / K. Verma, P. Kaushik, R. Chugh et al. // Specialized Plant Metabolites as Cosmeceuticals. – Elsevier, 2024. – P. 239-256. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-443-19148-0.00011-5>
16. Dunford D. Hemp and flaxseed oil: Properties and applications for use in food / D. Dunford // Specialty Oils and Fats in Food and Nutrition: Properties, Processing and Applications. – Woodhead Publishing, 2015. – P. 39-63. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-1-78242-376-8.00002-8>
17. Exploring the potential of using algae in cosmetics / H.-M. Wang, C.-C. Chen, P. Huynh, J.-S. Chang // Bioresource Technology. – 2015. – Vol. 184. – P. 355-362. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2014.12.001>
18. Femenia A. High-value co-products from plant foods: cosmetics and pharmaceuticals / A. Femenia // Handbook of Waste Management and Co-Product Recovery in Food Processing. – Woodhead Publishing, 2007. – Vol. 1. – P. 470-501. DOI: <https://doi.org/10.1533/9781845692520.4.470>
19. Herbal cosmeticology / S. Ezzat, M. El Bishbishy, D. El Kersh et al. // Preparation of Phytopharmaceuticals for the Management of Disorders: The Development of Nutraceuticals and Traditional Medicine. – Academic Press, 2020. – P. 129-168 DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-820284-5.00022-8>
20. Honey: classification, composition, safety, quality issues and health benefits. / S. Ahmad Dar, U. Bin Farook, K. Rasool, S. Ahad // Advanced Techniques of Honey Analysis: Characterization, Authentication, and Adulteration. - Academic Press, 2024. – P. 1-37 DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-443-13175-2.00012-X>

21. Industrial hemp-based dietary supplements and cosmetic products / A. Bakowska-Barczak, Y. Esparza, H. Kaur, T. Popek // Industrial Hemp: Food and Nutraceutical Applications. – Academic Press, 2022. – P. 247-299. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-90910-5.00010-5>
22. Kalasariya H. Cosmeceuticals from algae / H. Kalasariya, L. Pereira // Functional Ingredients from Algae for Foods and Nutraceuticals. - 2nd ed. – Woodhead Publishing, 2023. – P. 667-709. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-98819-3.00004-3>
23. Khataybeh B. Anti-bacterial, anti-biofilm and anti-quorum sensing activities of honey: A review [Электронный ресурс] / B. Khataybeh, Z. Jaradat, Q. Ababneh // Journal of Ethnopharmacology. – 2023. – Vol. 317. – Режим доступа: <https://doi.org/10.1016/j.jep.2023.116830>
24. Knez Ž. Precipitation of solids with dense gases / Ž. Knez, E. Weidner // High Pressure Process Technology: Fundamentals and Applications. - Elsevier, 2001. P. 587-611. - (Industrial Chemistry Library Series, Vol. 9). DOI: [https://doi.org/10.1016/S0926-9614\(01\)80034-4](https://doi.org/10.1016/S0926-9614(01)80034-4)
25. Kurek-Górecka A. Bee products and skin therapy / A. Kurek-Górecka, P. Olczyk // Bee Products and Their Applications in the Food and Pharmaceutical Industries. – Academic Press, 2022. – P. 25-62 DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-85400-9.00016-2>
26. Lakshmana Senthil S. A comprehensive review to assess the potential, health benefits and complications of fucoidan for developing as functional ingredient and nutraceutical [Электронный ресурс] / S. Lakshmana Senthil // International Journal of Biological Macromolecules. – 2024. – Vol. 277(2). – Режим доступа: <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2024.134226>
27. Lovett P. Shea butter: Properties and processing for use in food / P. Lovett // Specialty Oils and Fats in Food and Nutrition: Properties, Processing and Applications. – Woodhead Publishing, 2015. – P. 125-158. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-1-78242-376-8.00005-3>

28. Marine cosmetics and the blue bioeconomy: From sourcing to success stories [Электронный ресурс] / A. Rotter, D. Varamogianni-Mamatsi, A. Zvonar Pobirk et al. // iScience. – 2024. – Vol. 27(12). – Режим доступа: <https://doi.org/10.1016/j.isci.2024.111339>
29. Mathew F. Fucoidans: a marine antioxidant / F. Mathew, A. Mary Saral // Marine Antioxidants: Preparations, Syntheses, and Applications. – Academic Press, 2023. – P. 355-363. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-95086-2.00016-3>
30. Microalgae in modern cancer therapy: Current knowledge / M. Abd El-Hack, S. Abdelnour, M. Alagawany et al. // Biomedicine & Pharmacotherapy. – 2019. – Vol. 111. – P. 42-50. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2018.12.069>
31. Mushroom oils: A review of their production, composition, and potential applications [Электронный ресурс] / R. Yeong Tan, Z. Ilham, W. Wan-Mohtar et al. // Heliyon, - 2024. – Vol. 10(11). – Режим доступа: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e31594>
32. Olea europea and By-Products: Extraction Methods and Cosmetic Applications [Электронный ресурс] / C. Dauber, E. Parente, M. Pía Zucca et al. // Cosmetics (Special Issue "Feature Papers in Cosmetics in 2023"). – 2023. – Vol. 10 (4), №112. – Режим доступа: <https://doi.org/10.3390/cosmetics10040112>
33. Potential biological activity of acacia honey [Электронный ресурс] / A. Muhammad, O. Odunola, M Ibrahim et al. // Frontiers in Bioscience, Elite. – 2016. – Vol. 8, Is. 351. – Режим доступа: <http://surl.li/wkcazw>
34. Potential therapeutic of olive oil industry by-products in skin health: a review / A. Nunes, J. Marto, L. Gonçalves et al. // International Journal of Food Science and Technology. – 2022. – Vol. 57. – P. 173-187. DOI: 10.1111/ijfs.15384
35. Quality, composition and health-protective properties of citrus honey: A review / S. Seraglio, M. Schulz, P. Brugnerotto et al. // Food Research International. – 2021. – Vol. 143. – Режим доступа: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2021.110268>

36. Ramanathan A. A review on Royal Jelly proteins and peptides / A. Ramanathan, A. Jayakumaran Nair, V. Sugunan // *Journal of Functional Foods*. – 2018. – Vol. 44. – P. 255-264. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jff.2018.03.008>
37. Rioux L.-E. Seaweed carbohydrates / L.-E. Rioux, S. Turgeon // *Seaweed Sustainability: Food and Non-Food Applications*. – Academic Press, 2015. – P. 141-192. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-418697-2.00007-6>
38. Sarma S. Application of linseed in cosmetic and personal care products development / S. Sarma, T. Begum, M. Lal // *Linseed: A Multipurpose-Multisector Crop of Industrial Significance*. – Academic Press, 2024. – P. 193-203 DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-443-15439-3.00010-2>
39. Selwyn A. Study of plant-based cosmeceuticals and skin care / A. Selwyn, S. Govindaraj // *South African Journal of Botany*. – 2023. – Vol. 158. – P. 429-422. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2023.05.039>
40. The Potential of Using Bee Pollen in Cosmetics: a Review / X. Xi, J. Li, S. Guo et al. // *Journal of Oleo Science*. – 2018. – Vol. 67(9). – P. 1071-1082. DOI: <https://doi.org/10.5650/jos.ess18048>
41. Trends in the Use of Botanicals in Anti-Aging Cosmetics [Электронный ресурс] / M. Ferreira, M. Magalhães, R. Oliveira et al. // *Molecules*. – 2021. – Vol. 26(12). – Режим доступа: <https://doi.org/10.3390/molecules26123584>
42. Ugoeze K. Herbal bioactive-based cosmetics / K. Ugoeze, O. Odeku // *Herbal Bioactive-Based Drug Delivery Systems: Challenges and Opportunities*. – Academic Press, 2022. – P. 195-226. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-824385-5.00014-5>
43. Ultrasound for Improved Crystallization in Food Processing / N. S. Deora, N. Misra, A. Deswal et al. // *Food Engineering Reviews*. – 2013. – Vol. 5. – P. 36-44. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s12393-012-9061-0>
44. Vegetable oils-based cosmetics / A. Khanal, J. Giri, S. Dall'Acqua, R. Adhikari // *Vegetable Oil-Based Polymers and their Surface Applications*. –

Elsevier, 2024. – P. 139-161. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-822189-1.00002-7>

45. Wang S. An updated review of functional ingredients of Manuka honey and their value-added innovations [Електронний ресурс] / S. Wang, Y. Qiu, F. Zhu // Food Chemistry. – 2024. – Vol. 440. – Режим доступу: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2023.138060>

46. Weisberg E. The foundation for the use of olive oil in skin care and botanical cosmeceuticals / E. Weisberg, L. Baumann // Olives and Olive Oil in Health and Disease Prevention. - Second Edition. – Academic Press, 2021. – P. 425-434 DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-819528-4.00044-4>

47. Zeb A. A comprehensive review on different classes of polyphenolic compounds present in edible oils [Електронний ресурс] / A. Zeb // Food Research International. – 2021. – Vol. 143. – Режим доступу: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2021.110312>

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

49. Фармакогнозія: базовий підруч. для студ. вищ. навч. закл. (фармац ф-тів) IV рівня акредитації / В. С. Кисличенко, І. О. Журавель, С. М. Марчишин та ін.; за ред. В. С. Кисличенко – Харків: НФаУ : Золоті сторінки, 2015. – 736 с.

Інтернет-ресурси

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

