

DOI: <https://doi.org/10.11603/2312-0967.2026.3.16484>

УДК 615.262.1:616.53-002]-08

**АКТИВНІ ІНГРЕДІЄНТИ У СУЧАСНИХ ЛІКАРСЬКИХ КОСМЕТИЧНИХ ЗАСОБАХ
ТА КОСМЕТИЧНІЙ ПРОДУКЦІЇ ДЛЯ ЗАСТОСУВАННЯ ПРИ АКНЕ****Т. А. Шостак, І. Р. Пелех-Бондарук, С. Б. Білоус***ДНТ «Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького»
iryna.p.r.8@gmail.com***ІНФОРМАЦІЯ**Дата першого надходження
рукопису до видання / Received:
03.06.2026Дата прийняття статті до друку
після рецензування / Accepted:
20.08.2026Дата публікації статті / Published:
16.10.2026Стаття поширюється на умовах
ліцензії відкритого доступу
(CC BY 4.0)**Ключові слова:**акне,
активні інгредієнти,
лікарські косметичні засоби,
косметична продукція,
антимікробна дія.**АНОТАЦІЯ****Мета роботи.** Аналіз та узагальнення інформації про сучасні підходи до використання активних речовин у лікарських косметичних засобах та косметичній продукції для застосування при акне, зокрема саліцилової, азелаїнової та мигдалевої кислот, бензоїлу пероксиду і біологічно активної речовини рослинного походження – бакучіолу, та вивчення доказових даних щодо їх безпечності.**Матеріали і методи.** У статті проаналізовано наукові публікації із різних баз даних за останні 10-15 років, Державний реєстр лікарських засобів, інструкцій для медичного застосування наскірних препаратів для лікування акне та нормативну документацію щодо застосування біологічно активних речовин у складі косметичної продукції. Використано бібліосемантичний, аналітичний, порівняльний та системний методи дослідження.**Результати й обговорення.** На підставі аналізу літературних джерел та нормативних документів узагальнено підходи, які є визначальними до використання саліцилової, азелаїнової та мигдалевої кислот, бензоїлу пероксиду та бакучіолу у складі лікарських косметичних засобів та косметичній продукції для застосування при акне. Встановлено, що саліцилова та азелаїнова кислоти належать як до активних фармацевтичних інгредієнтів, так і просто косметичних інгредієнтів, бензоїлу пероксид – лише до активних інгредієнтів наскірних лікарських засобів, а мигдалева кислота та бакучіол лише до косметичних інгредієнтів. Концентрація цих інгредієнтів впливає на класифікацію продукту, проте ключовим елементом при класифікації продукту є його передбачуване використання. Продукти з однаковими активними інгредієнтами можуть належати до різних категорій залежно від складу, заяв виробника щодо використання та механізму дії.**Висновки.** Проведений аналіз засвідчив, що інгредієнти – саліцилова, азелаїнова і мигдалева кислоти, бензоїлу пероксид та бакучіол належать до сучасних трендових інгредієнтів лікарських косметичних засобів та косметичної продукції для застосування при акне відповідно до даних літератури та маркетингових пропозицій. Спеціалісти, у тому числі фармацевти, повинні знати та критично оцінювати інформацію про властивості інгредієнтів, враховуючи, що їх використання продовжує розширюватися в доступній косметичній продукції для догляду за шкірою. Від цієї компетентності залежить вміння надавати кваліфіковані рекомендації пацієнтам з акне і споживачам, а також безпека пацієнтів.

Вступ. Акне (*acne vulgaris*) є одним із найпоширеніших хронічних дерматологічних захворювань, що уражає сально-волосні фолікули та проявляється комедонами, папулами, пустулами, а у більш важких випадках – вузлами та рубцевими змінами [1, 2, 3].

Акне може негативно впливати на якість життя та самосприйняття, а також бути пов'язаним зі збільшенням рівня тривоги та депресії [4, 5]. За даними сучасних досліджень, з проявами акне стикається до 80–90 % підлітків та значна частина дорослого населення, що робить цю проблему актуальною не лише для дерматології, а й косметологічної практики [6, 7].

У сучасній дерматології та косметології активно застосовуються як лікарські засоби для наскірного застосування, так і косметична продукція, яка має кератолітичні, себореуючі та антимікробні властивості. Також в останні роки активно популяризується необхідність персоналізованих підходів до лікування акне на основі модуляції мікробіому [1, 8].

Метою роботи є аналіз та узагальнення інформації про сучасні підходи до використання активних речовин у лікарських косметичних засобах та косметичній продукції для застосування при акне, зокрема саліцилової, азелаїнової та мигдалевої кислот, бензоїлу пероксиду і біологічно активної речовини рослинного походження – бакуціолу, та вивчення доказових даних щодо їх безпечності.

Матеріали і методи. У статті проаналізовано наукові публікації із різних баз даних за останні 10-15 років, Державний реєстр лікарських засобів, інструкцій для медичного застосування наскірних препаратів для лікування акне та нормативну документацію щодо застосування біологічно активних речовин у складі косметичної продукції. Використано бібліосемантичний, аналітичний, порівняльний та системний методи дослідження.

Результати і їх обговорення. Акне класифікують на основі віку пацієнта, морфології уражень, поширення (розташування на обличчі, тулубі) та ступенем тяжкості (протяжність, наявність або відсутність рубців, післязапальної еритеми або гіперпігментації) [9, 10, 11].

Патогенез акне є складним і багатфакторним процесом, у якому ключову роль відіграють: гіперсекреція шкірного сала, фолікулярний гіперкератоз, колонізація фолікулів бактеріями *Cutibacterium acnes*, а також запальна реакція шкіри [12, 13, 14].

У зв'язку з цим сучасні підходи до лікування акне передбачають вплив на основні патогенетичні ланки захворювання [12, 15, 3]. А також останні дослідження підкреслюють роль мікробіому шкіри у виникненні акне, змістивши фокус з окремих патогенів на динаміку мікробної спільноти [14, 8].

На сьогодні для лікування акне доступна велика кількість засобів. Арсенал таких засобів складається з топічних ретиноїдів (адапален, тазаротен, третіноїн), антимікробних та антибактеріальних засобів (бензоїлу пероксид, кліндаміцин, еритроміцин, сульфаметамід із сіркою або без неї), пероральних антибіотиків (доксикалін, міноцилін, тетрацилін), гормональних засобів (пероральні контрацептиви) та системних ретиноїдів (наприклад, ізотретиноїн).

Вибір лікування акне залежить від тяжкості захворювання, уподобань пацієнта та переносимості [15]. Місцеві ретиноїди показані при акне будь-якого ступеня тяжкості та для підтримуючої терапії. Системні та місцеві антибіотики слід використовувати лише в поєднанні з бензоїлпероксидом і ретиноїдами та протягом максимум 12 тижнів [16, 10, 17].

До препаратів першої лінії належать топічні ретиноїди, азелаїнова кислота, бензоїлпероксид та комбінації цих препаратів. При стійких або більш важких формах акне застосовують пероральні препарати, включаючи пероральні антибіотики, ізотретиноїн або гормональну терапію [18, 9]. Ізотретиноїн використовують лише при стійких формах акне, що призводить до рубцювання або значного психосоціального виснаження [9].

Найкраще лікування акне піддається комбінованою терапією, зокрема комбінацією кліндаміцину 1 % і бензоїлу пероксиду 5 %, яка є доступна у вигляді однієї лікарської форми. Така комбінація ефективна та добре переноситься пацієнтами [15]. Кліндаміцин та бензоїлу пероксид добре переноситься при застосуванні з місцевими ретиноїдами, створюючи більш цілеспрямовану та повну стратегію лікування [19].

Наслідками ураження шкіри бактеріями *Cutibacterium acnes* часто можуть бути зміна кольору шкіри та утворення рубців, тому в дерматології та косметології використовуються також відлущувальні хімічні речовини – органічні кислоти. Глибина відлущування залежить від концентрації органічної кислоти, типу речовини та часу контакту зі шкірою. Враховуючи хімічну структуру, відлущувальні речовини, які найчастіше використовуються в косметології, містять альфа-гідроксикислоти (гліколеву, молочну, мигдалеву та лимонну), бета-гідроксикислоти (саліцилову кислоту) та інші органічні кислоти, такі як трихлороцтова та піровиноградна кислоти [13, 20].

Хімічні пілінги стимулюють контрольоване руйнування частини або всього епідермісу, з дермою або без неї, що призводить до відлущування та видалення поверхневих уражень з подальшою регенерацією нових епідермальних та дермальних тканин. Вибір пілінгового агента – саліцилова, гліколева, піровиноградна, молочна, мигдалева кислоти, розчин Джесснера, трихлороцтова кислота або фенол – проводиться на основі типу шкіри пацієнта, активності акне та типу рубців від акне. Але саме комбіновані пілінги мінімізують побічні ефекти. При рубцях від акне хімічні пілінги поєднують з іншими процедурами для досягнення кращих клінічних результатів [21].

Серед найбільш досліджених та безпечних компонентів у боротьбі з акне виділяють саліцилову, азелаїнову та мигдалеву кислоти, бензоїлу пероксид, а також бакуціол.

Саліцилова кислота (INCI: Salicylic acid) (хім. 2-гідроксибензойна кислота) належить до β-гідроксикислот і широко використовується у дерматологічній та косметологічній практиці завдяки своїм кератолітичним, протизапальним та комедонолітичним властивостям. Вона сприяє відлущуванню ороговілих клітин епідермісу, очищенню пор та

зменшенню утворення комедонів, завдяки ліпофільності та здатності добре проникати в пори [22, 23].

У косметичній продукції для застосування при акне саліцилова кислота використовується у концентрації 0,5-2 %; низькі концентрації (0,5–1 %) – для чутливої шкіри, 2 % – найбільш ефективна і найчастіше застосовувана концентрація. Відповідно до Технічного регламенту на косметичну продукцію, який уніфікований з Regulation (EC) No 1223/2009, вищі концентрації саліцилової кислоти не можуть входити у косметичну продукцію, а належать до лікарських засобів. У концентрації 20–30 % і більше саліцилова кислота входить до складу хімічних пілінгів (професійні процедури). Згідно з додатком 5 Технічного регламенту, саліцилова кислота допускається у концентрації до 0,5 % у складі косметичної продукції як консервант [24, 25].

Встановлено, що саліцилова кислота знижує рівень ліпідів шкіри та має протизапальні властивості. З'ясовано механізми та шляхи, що беруть участь у лікуванні акне – зниження регуляції шляху аденосинмонофосфат-активованої протеїнкінази (AMPK)/білка-1, що зв'язує елемент відповіді на стерол (SREBP-1), та зменшення запалення шляхом пригнічення шляху NF- κ B у цих клітинах. Саліцилова кислота пригнічує рівні цитокінів та основних патогенних білків навколо вогнищ акне [22].

Саліцилова кислота використовується для лікування різних шкірних захворювань вже понад 2000 років. Раніше саліцилова кислота вважалася кератолітичним засобом, але зараз визнана як десмолітичний засіб, завдяки її здатності м'яко послаблювати десмосоми (зв'язки, які з'єднують клітини між собою) у верхньому шарі шкіри, а не розривати або лізувати міжклітинні кератинові нитки. Саліцилова кислота як засіб для пілінгу має низку показань, включаючи вульгарні вугрі, меланодермію, фотопшкодження, веснянки та лентіго [26].

В результаті проведеного одноцентрового проспективного клінічного дослідження ефективності та переносимості гелю, що містив саліцилову кислоту, за участю 42 учасників (37 жінок, 5 чоловіків, середній вік: $25,86 \pm 6,69$ років) з акне легкого та середнього ступеня та жирною або комбінованою шкірою було встановлено, що після застосування гелю протягом 21 дня рівень шкірного сала знизився на 23,65% ($p < 0,05$), тоді як зволоженість шкіри збільшилася на 40,5% ($p < 0,05$). Гель добре переносився, лише 5% учасників повідомили про легкий, тимчасовий свербіж, який минув без втручання. Отже гель, що містить саліцилову кислоту, покращує контроль над жирністю, сприяє зволоженню шкіри, зменшує прояви акне та покращує саму текстуру шкіри [23].

Хоч саліцилова кислота, як натуральний ліпофільний активний інгредієнт, який володіє такими перевагами, як відлущування, протизапальний ефект, антибактеріальні властивості, контроль жирності та полегшення акне, однак погана розчинність у воді, низька біодоступність та потенційні побічні ефекти, такі як алергія, подразнення та сухість, перешкоджають її широкому застосуванню та сприяють пошуку

нових речовин на її основі. Наприклад, результати досліджень співкристалу бетаїну-саліцилової кислоти (БеСК) показали, що БеСК має значно нижчу подразливість та цитотоксичність, ніж саліцилова кислота, але демонструє протизапальні та антиоксидантні властивості, а також високу зволожувальну та протиакне ефективність, що робить його потенційною альтернативою саліциловій кислоті. Крім того, були проведені квантово-хімічні розрахунки та молекулярне докінгове моделювання для дослідження внутрішніх механізмів, що лежать в основі біоактивності співкристалів БеСК. Це дослідження пропонує інноваційне рішення для безпечніших та ефективніших рецептур для догляду за шкірою на основі саліцилової кислоти [27].

Відповідно до Державного реєстру лікарських засобів на фармацевтичному ринку України представлені мазі саліцилові з концентрацією саліцилової кислоти 2%, 5% та 10%, а також саліцилово-цинкова паста, яка містить 2% саліцилової кислоти (табл. 1) [28].

Азелаїнова кислота (INCI: Azelaic acid) (хім. нонандіова кислота) є насиченою дикарбоновою кислотою з дев'ятьма атомами вуглецю, яка природним способом виробляється дріжджами *Malassezia*. Вона має багатофункціональну активність, включаючи виражені антимікробні, протизапальні та антиоксидантні властивості, а також сприяє нормалізації процесів кератинізації у фолікулах. Вона ефективно зменшує кількість *Cutibacterium acnes* та пригнічує утворення комедонів. Азелаїнова кислота є інгібітором тирозинази, ферментів мітохондріального дихального ланцюга та синтезу ДНК, а також здатна поглинати шкідливі вільні радикали та пригнічувати вироблення активних форм кисню нейтрофілами [29, 30].

Найчастіше при акне застосовують засоби місцевої дії, які містять від 5 % до 20 % азелаїнової кислоти у формі гелів та кремів. При місцевому застосуванні азелаїнова кислота є ефективною в лікуванні комедональних акне та запальних (папулопустульозних, вузлуватих) акне. Вона добре переноситься, а побічні ефекти обмежуються, як правило, легким та тимчасовим місцевим подразненням шкіри [29].

Відповідно до Технічного регламенту на косметичну продукцію, азелаїнова кислота немає жорстких регуляторних обмежень, зокрема встановленої максимальної концентрації в косметичній продукції, не входить до Додатку 2 (заборонені) і Додатку 3 (обмежені) інгредієнти [24, 25], проте у косметичній продукції азелаїнова кислота використовується у концентрації 5–10% (інколи 12 %), у лікарських засобах – 15-20 %. Враховуючи класифікацію «cosmetic vs medicinal», яка розмежовує засоби на косметичну продукцію та лікарські засоби за їх призначенням, дією і регуляторними вимогами [31], у концентрації 15–20 % азелаїнова кислота має фармакологічну дію і маркується як така, що забезпечує лікувальні властивості.

У технологічному плані, азелаїнова кислота погано розчинна у воді, переважно утворює продукцію суспензійного типу, проте дуже стабільна у кінцевому продукті, не окислюється, сумісна з більшістю інгредієнтів, ефективна при pH 4 – 5,5 [30].

Таблиця 1

Асортимент лікарських косметичних засобів з саліциловою та азелаїновою кислотами і бензоїлу пероксидом на фармацевтичному ринку України

Форма випуску, концентрація АФІ	Склад діючих речовин	Торгова назва, виробник	Показання	Спосіб застосування
1	2	3	4	5
Мазь саліцилової кислоти 10 %	1 г мазі містить саліцилової кислоти 100 мг	САЛІЦИЛОВА МАЗЬ 10 % по 25 г, ПрАТ Фармацевтична фабрика "Віола", Україна	Мазь 2 % та 5 %: топічне лікування гіперкератозів великої площі (наприклад, псоріазу).	Перед накладенням пов'язки з маззю рани звільнити від некротичних мас, промити антисептичним розчином. На уражені місця мазь накладати 2-3 рази на добу стерильною серветкою або накладати на рани стерильну пов'язку, просякнуту маззю.
Мазь саліцилової кислоти 5 %	1 г мазі містить саліцилової кислоти 50 мг	САЛІЦИЛОВА МАЗЬ 5 % по 25 г, ПрАТ Фармацевтична фабрика "Віола", Україна	Мазь 10 %: топічне лікування бородавок і мозолів.	При вираженому запаленні 2 % мазь розбавляти вазеліном у співвідношенні 1:2 – 1:4 рази і застосовувати 1-2 рази на добу; після усунення злущування використовувати інші засоби.
Мазь саліцилової кислоти 2 %	1 г мазі містить саліцилової кислоти 20 мг	САЛІЦИЛОВА МАЗЬ 2 % по 25 г, ПрАТ Фармацевтична фабрика "Віола", Україна		Тривалість курсу лікування – від 6 до 20 днів.
Паста саліцилово-цинкова	1 г пасту містить кислоти саліцилової 0,02 г, цинку оксиду 0,25 г	САЛІЦИЛОВО-ЦИНКОВА ПАСТА по 25 г, ТОВ "Тернофарм", Україна; ПрАТ Фармацевтична фабрика "Віола", Україна	Шкірні захворювання: дерматити, попрілості, піодермія, рожеві вугри, вугровий сип , екзема, виразки з перевагою ексудації.	Наносити на уражену поверхню тонким шаром 2-3 рази на добу. Тривалість курсу – від 6 до 20 днів.
Крем азелаїнової кислоти 20%	1 г крему містить 0,2 г мікронізованої азелаїнової кислоти	АКНЕСТОП® крем по 30 г, ПАТ Київмедпрепарат", Україна СКІНОРЕН® крем по 30 г, ЛЕО Фарма Мануфактурінг Італі СРЛ, Італія	Лікування акне (вугрів звичайних), що характеризується наявністю комедонів, папул, пустул і маленьких вузликів.	Наносити 2 рази на добу (вранці та ввечері) на уражені ділянки шкіри і м'яко втирати масажними рухами. Перед застосуванням крему шкіру слід ретельно промити водою та висушити. Тривалість курсу – до 1 року.
Гель азелаїнової кислоти 15%	1 г гелю містить азелаїнової кислоти 0,15 г	МІЛЕНОН® гель по 30 г, КУСУМ ХЕЛТХКЕР ПВТ ЛТД, Індія СКІНОРЕН® гель по 5 г або по 30 г, ЛЕО Фарма Мануфактурінг Італі СРЛ, Італія	Лікування папуло-пустулярних форм акне на обличчі слабого або/та помірного ступеня тяжкості, папуло-пустулярної форми розацеа.	Наносити 2 рази на добу (вранці та ввечері) на уражені ділянки шкіри і злегка втирати. Перед застосуванням гелю шкіру слід ретельно промити водою або м'яким косметичним очищувальним засобом. Потім шкіру повністю висушити і наносити на неї гель. Рекомендується регулярно застосовувати протягом кількох місяців. У разі відсутності покращення через 1 місяць або у разі загострення акне слід припинити застосування гелю та призначити альтернативні методи лікування.
Лосьйон бензоїлу пероксиду 10 %	1 мл лосьйону містить 0,1 г бензоїлу пероксиду	УГРЕСОЛ лосьйон по 30 мл Фармасайнс Інк., Канада	Місцеве лікування та профілактика вугрових висипань (<i>Acne vulgaris</i>) у дорослих та дітей віком від 12 років.	Наносити тонким шаром на вимиту і висушену шкіру, уражену вуграми, обережно втерти кінчиками пальців до повного всмоктування. Застосування починати з 1 разу на день, потім поступово підвищувати до 2 – 3 разів на день. У разі надмірної сухості або лущення необхідно скоротити застосування до 1 разу на день або через день. Курс застосування не повинен перевищувати трьох місяців.
Гель бензоїлу пероксиду 5 % і кліндаміцину 1 %	1 г гелю містить бензоїлу пероксиду 50 мг; кліндаміцину 10 мг	ДУАК гель по 15 г або по 25 г, або по 30 г, Глаксо Оперейшнс ЮК Лімітед, Велика Британія ЗЕРКАЛІН® ІНТЕНСИВгель по 25 г або по 30 г, або по 50 г, або по 60 г, Ядран-Галенський Лабораторій д.д., Хорватія КЛІКС гель по 45 г, Ен'юб Етікалз Прайвйт Лімітед, Індія	Для місцевого лікування акне (<i>acne vulgaris</i>) від легкого до середнього ступеня тяжкості, переважно запальних елементів, у дорослих та дітей віком від 12 років.	Наносити один раз на день увечері на уражені ділянки після ретельного очищення, промивання шкіри водою та висушування. Максимальний курс лікування становить 12 тижнів.
Гель бензоїлу пероксиду 3 % і кліндаміцину 1 %	1 г гелю містить бензоїлу пероксиду 30 мг; кліндаміцину 10 мг	ЗЕРКАЛІН® ІНТЕНСИВгель по 30 г або по 60 г		

Закінчення табл. 1

1	2	3	4	5
Гель бензоїлу пероксиду 2,5 % і адапалену 0,1 %	1 г гелю містить 25 мг бензоїлу пероксиду та 1 мг адапалену	АРСІФАСТ гель по 30 г, Белтафарм С.П.А., Італія БЕЛАКНЕ® ДУОгель по 30 г, Белупо, ліки та косметика, д.д., Хорватія ЕФФЕЗЕЛ гель по 5 г, 15 г або 30 г, ЛАБОРАТОРІЇ ГАЛ-ДЕРМА, Франція	Для лікування звичайного акне (<i>acne vulgaris</i>) із комедонами, папулами і пустулами. Лікарські засоби Арсіфаст і Еффезел показані дорослим і дітям віком від 9 років.	Наносити на уражену ділянку один раз на день увечері на чисту та суху шкіру. Тривалість лікування повинна визначатися лікарем на підставі клінічного стану. Ранні ознаки клінічного поліпшення зазвичай з'являються через 1–4 тижні лікування.
Гель бензоїлу пероксиду 2,5 % і адапалену 0,3 %	1 г гелю містить бензоїлу пероксиду 25 мг та адапалену 3 мг	АРСІФАСТ ФОРТЕгель по 30 г, Белтафарм С.П.А., Іспанія ЕФФЕЗЕЛ ФОРТЕгель по 30 г, ЛАБОРАТОРІЇ ГАЛДЕРМА, Франція	Для місцевого лікування звичайного акне (<i>acne vulgaris</i>) із комедонами, численними папулами і пустулами. Лікарські засоби Арсіфаст Форте та Еффезел форте показані дорослим і дітям віком від 12 років.	Наносити один раз на добу ввечері на всі ділянки шкіри обличчя та тулуба, уражені акне; шкіра при цьому має бути чистою та сухою. Тривалість лікування має визначати лікар, зважаючи на загальний клінічний стан пацієнта та терапевтичну відповідь на лікування. Якщо не спостерігається покращення після 4–8 тижнів лікування, потрібно переглянути доцільність подальшого застосування лікарського засобу.

Використання ліпосомної технології дозволяє краще контролювати фармакокінетику та фармакодинаміку препаратів азелаїнової кислоти. Важливо, що ліпосомна технологія дозволяє препарату проникати в усі шари шкіри, зберігаючи при цьому дуже високий рівень накопичення активного інгредієнта [29].

Азелаїнова кислота має численні застосування в дерматології. Встановлено, що застосування азелаїнової кислоти при розацеа, мелазмі, при вульгарних вуграх є досить ефективним [30, 32]. Наразі доступні слабші докази на підтримку використання азелаїнової кислоти при ряді інших захворювань, таких як гнійний гідраденіт, фолікулярний кератоз та чоловіча андрогенна алопеція. Азелаїнова кислота, як у монотерапії, так і в комбінації добре переноситься та безпечна для низки дерматологічних захворювань [32].

Порівняно з бензоїлу пероксидом, азелаїнова кислота, ймовірно, призводить до гіршої відповіді на лікування акне, але різниця незначна або відсутня при порівнянні азелаїнової кислоти з третиноїном. Щодо побічних ефектів застосування азелаїнової кислоти, то відомі окремі реакції у місці застосування, такі як лущення [33].

Результати дослідження показують, що ефективність кремів азелаїнової кислоти може бути підвищена, а загальне враження пацієнтів покращене, коли їх використовують у поєднанні з іншими місцевими препаратами, такими як 4 % гель бензоїлу пероксиду, 1 % гель кліндаміцину, 0,025 % крем третиноїну та 3 % гель еритроміцину/бензоїлу пероксиду 5 %. Інші дослідження показали, що азелаїнова кислота у поєднанні з бензоїлу пероксидом досягають більшої ефективності та вищих оцінок зручності пацієнтами, ніж монотерапія гелем еритроміцину-бензоїлу пероксиду [34].

На фармацевтичному ринку України представлено ряд лікарських засобів на основі азелаїнової

кислоти, зареєстрованих у Державному реєстрі лікарських засобів, зокрема Скінорен (гель 15 % та крем 20 %), Міленон (гель 15 %) та Акнестоп (крем 20 %) (табл. 1) [28].

Мигдалева (манделінова) кислота (INCI: Mandelic acid) (хім. 2-гідрокси-2-фенілоцтова кислота) – це α-гідроксикислота, яку дуже часто використовують при лікуванні акне та гіперпігментації. Мигдалева кислота – варіант місцевого лікування для покращення якості шкіри, який добре переноситься пацієнтами [35].

Мигдалева кислота належить до нових пілінгових засобів для лікування вульгарних вугрів завдяки своїм антибактеріальним та протизапальним властивостям. Дослідження з порівняння терапевтичної ефективності та безпеки пілінгу 45 % мигдалевою кислотою та пілінгу 30 % саліциловою кислотою показало майже однакову ефективність у покращенні легкого та помірного ступеня висипання на обличчі. Проте саліцилова кислота виявилася кращою у лікуванні незапальних уражень, тоді як мигдалева кислота мала перевагу в лікуванні запальних уражень. Важливим було те, що безпека та переносимість пілінгу з мигдалевою кислотою були кращими, ніж пілінгу з саліциловою кислотою [36].

Комбіновані пілінги саліцилово-мигдалевою кислотою є новішим методом, ніж традиційні пілінги з гліколевою кислотою для лікування акне на обличчі, рубців та гіперпігментації. Порівняння терапевтичної ефективності та переносимості пілінгів з 35 % гліколевою кислотою та комбінованих пілінгів з 20 % саліциловою та 10 % мигдалевою кислотами при активному акне, рубцях та гіперпігментації після акне показало, що пілінги з саліциловою та мигдалевою кислотами мали вищу ефективність. Побічні ефекти також були менш вираженими при застосуванні комбінації саліцилової та мигдалевої кислот [37].

Відповідно до Технічного регламенту на косметичну продукцію мигдалева кислота немає

нормативних обмежень, не входить до Додатку 3 [7, 43], проте у косметичній продукції мигдалева кислота, переважно, використовується у концентрації $\leq 10\%$, вищі концентрації є критичними для оцінки безпечності.

Зареєстрованих лікарських косметичних засобів на основі мигдалевої кислоти на фармацевтичному ринку України немає [28].

Бензоїлу пероксид (INCI: Benzoyl peroxidum) (хім. дибензоїл пероксид) є одним із найбільш поширених топічних засобів для лікування акне, який проявляє виражену антибактеріальну дію проти *Cutibacterium acnes*, а також має протизапальний та комедолітичний ефект [38, 39, 40]. Його антимікробні властивості зумовлені вивільненням вільних кисневих радикалів, які порушують функцію білків у клітинних мембранах, зменшуючи виживання поширених шкірних бактерій та дріжджів, включаючи *Cutibacterium acnes*, *Staphylococcus epidermidis* та *Malassezia* spp. [41].

Бензоїлу пероксид відомий своєю безпекою, мінімальним подразненням при низьких концентраціях (2,5%–5,0%) широко доступний у безрецептурних та рецептурних препаратах [41].

У складі косметичної продукції для застосування при акне бензоїлу пероксид практично не використовується. Відповідно до Додатку 3 Технічного регламенту на косметичну продукцію він дозволений лише для вузького професійного застосування (системи штучних нігтів) в концентрації до 0,7% (після змішування).

У концентрації 2,5–10 % бензоїлу пероксид входить до складу лікарських засобів [28].

Для лікування акне легкого та середнього ступеня бензоїлу пероксид використовують окремо або в комбінації з місцевими антибіотиками та місцевими ретиноїдами. Поєднання бензоїлу пероксиду з еритроміцином або кліндаміцином є синергічним та добре переноситься. При більш тяжкому перебігу акне, коли потрібні пероральні антибіотики, бензоїлу пероксид може сприяти пригніченню появи резистентних штамів *Cutibacterium acnes* [38].

Незважаючи на свій внесок у покращення лікування акне, місцеве застосування 5 % гелю бензоїлу пероксиду протягом 12 тижнів може порушувати мікробіом шкіри, зменшуючи мікробне різноманіття, та пошкоджувати епідермальний бар'єр [42].

Також нещодавно у літературі з'явилися занепокоєння щодо можливості бензоїлу пероксиду розкладатися до бензолу, відомого канцерогену, за певних умов навколишнього середовища, таких як підвищена температура та вплив ультрафіолетового випромінювання. Хоч наразі немає доказових даних, які б свідчили про те, що бензоїлу пероксид пов'язаний з підвищеним ризиком злоякісних новоутворень, як пацієнти, так і медичні працівники повинні бути обізнаними з профілем безпеки бензоїлу пероксиду при лікуванні акне. Тому велика увага має бути зосереджена на мінімізації будь-яких потенційних ризиків, які можуть виникнути внаслідок порушення належної практики зберігання, безпечного транспортування та заходів забезпечення

якості препаратів, а також пояснення пацієнтам важливості дотримання правил зберігання в домашніх умовах та нанесення препаратів бензоїлу пероксиду на шкіру. Це включає навчання пацієнтів безпечним методам зберігання, таким як зберігання продуктів у холодильнику або в середовищі, що не піддається прямим сонячним променям, інструктаж пацієнтів щодо переміщення препаратів у прохолодніше місце під час прийняття душу тощо. Зберігання та транспортування в «холодовому ланцюзі» до роздрібних точок та аптек має бути стандартною практикою. Під час доставки продукції, що містить бензоїлу пероксид, температуру слід регулярно контролювати, а коливання температури вгору – мінімізувати. Партії продукції слід регулярно перевіряти по всьому ланцюжку поставок, щоб забезпечити рівень бензолу нижче рекомендованих лімітів. Медичні працівники також повинні консультувати пацієнтів щодо зменшення часу контакту бензоїлу пероксиду зі шкірою, а також необхідності уникати сонця та використовувати сонцезахисний крем, щоб мінімізувати кількість утворення бензолу, ініційованого ультрафіолетовим випромінюванням [41].

При лікуванні акне бензоїлу пероксид широко застосовується у комбінації з адапаленом – синтетичним ретиноїдом третього покоління, який має здатність нормалізувати процеси диференціації та кератинізації епітеліальних клітин фолікула [18, 43].

Комбінований препарат, який поєднує місцевий ретиноїд з бензоїлу пероксидом, гель адапалену 0,1 % з бензоїлу пероксидом 2,5 % забезпечує краще зниження загальної кількості запальних та незапальних уражень, у порівнянні лише з гелем адапалену 0,1 % або гелем бензоїлу пероксиду 2,5 %. Згідно з результатами досліджень, гель адапалену 0,1 % з бензоїлу пероксидом 2,5% суттєво не відрізнявся від гелю кліндаміцину 1 % з бензоїлу пероксидом 5% щодо зменшення кількості запальних, незапальних або загальної кількості уражень у пацієнтів з акне легкого та середнього ступенів [44].

Місцеве застосування гелю адапалену 0,1 % з бензоїлу пероксидом 2,5 % у поєднанні з пероральним лімецикліном було ефективнішим, ніж лише пероральний лімециклін, у пацієнтів з акне середнього та тяжкого ступеня, а місцеве застосування гелю адапалену 0,1 % з бензоїлу пероксидом 2,5 % у поєднанні з пероральним доксицикліном гіклатом було ефективнішим, ніж лише пероральний доксициклін гіклат, у пацієнтів з тяжким акне [44].

Місцевий гель адапалену 0,1 % з бензоїлу пероксидом 2,5 % загалом добре переносився пацієнтами з акне. У дослідженнях найпоширенішими побічними ефектами, пов'язаними з лікуванням, були еритема, лущення, сухість та поколювання або печіння шкіри. Ці дерматологічні побічні ефекти, пов'язані з лікуванням, були легкого або середнього ступеня тяжкості, виникали на початку лікування та минали без залишкових ефектів. Гель адапалену 0,1 % з бензоїлу пероксидом 2,5 % загалом добре переносився і в довгостроковій перспективі, причому сухість шкіри була найчастішим побічним ефектом [44].

Також застосування модифікованих режимів лікування гелем адапалену 0,1 % з бензоїлу пероксидом 2,5 %, зокрема застосування препарату щодня на ніч, щодня протягом 3-х годин та поєднання застосування гелю зі зволожувальним лосьйоном або зволожувальним кремом, дозволяє покращити місцеву переносимість засобу без впливу на загальний результат ефективності та сприяє дотриманню режиму лікування протягом перших тижнів терапії [43].

Гель адапалену 0,3 % з бензоїлу пероксидом 2,5 % схвалений для використання при акне середнього та тяжкого ступеня як препарат з доведеною ефективністю, хорошою безпекою та переносимістю для різних пацієнтів (різний вік, стать та типи шкіри). Хоча деякі пацієнти мають проблеми з тимчасовою переносимістю препарату, клінічний досвід показує, що адапален 0,3 % переноситься краще, ніж третиноїн 0,05 % або тазаротен, а належне навчання пацієнтів щодо очікувань та надання консультацій з мінімізації подразнення сприяє високій задоволеності пацієнтів [45].

Пошкодження бар'єру шкіри на обличчі, спричинене акне, може бути посилене місцевими препаратами, що містять адапален (0,3 %) та бензоїлу пероксид (2,5 %), які використовують для нормалізації фолікулярної кератизації та для зменшення популяції *Cutibacterium acnes*. Це призводить до сухості, посилення запалення та збільшення часу на загоєння шкіри. Додатковий догляд за шкірою з акне, що містить зволожувальні засоби на основі керамідів, сприяє відновлення бар'єру шкіри, зокрема значно зменшує частоту сухості, еритеми та лущення шкіри [46].

На фармацевтичному ринку представлені як монопрепарати, так і комбіновані засоби, що містять бензоїлу пероксид у поєднанні з антибіотиками або ретиноїдами. До них належать: Угресол (лосьйон, бензоїлу пероксиду 10 %), Дуак (гель, бензоїлу пероксиду 5 % і кліндаміцину 1 %), Зеркалін інтенсив (гель, бензоїлу пероксиду 3 або 5 % і кліндаміцину 1 %), Клікс (гель, бензоїлу пероксиду 5 % і кліндаміцину 1 %), Белакне Дуо (гель, бензоїлу пероксиду 2,5 % і адапалену 0,1 %), Еффезел (гель, бензоїлу пероксиду 2,5 % і адапалену 0,1 %), Арсіфаст (гель, бензоїлу пероксиду 2,5 % і адапалену 0,1 %), а також Еффезел Форте (гель, бензоїлу пероксид 2,5 % і адапалену 0,3 %) та Арсіфаст форте (гель, бензоїлу пероксиду 2,5 % і адапалену 0,3 %) (табл. 1) [28].

Бакучіол (INCI: Bakuchiol) (хім. 4-[(1E,3S)-3,7-Диметил-3-вініл-1,6-октадієн-1-іл]фенол) – це біологічно активна речовина рослинного походження, меротерпеновий фенол, яку отримують із насіння рослини *Psoralea corylifolia* (Babchi). Рослина використовується в китайській та індійській традиційній медицині [47, 48, 49].

Останніми роками у дерматології та косметології бакучіол розглядається як альтернатива або доповнення до класичних ретиноїдів у терапії акне [50, 51, 52, 53].

Відповідно до Технічного регламенту на косметичну продукцію бакучіол не підпадає під регуляцію

ретиноїдів, оскільки не є похідним вітаміну А, тому не входить до Додатку 3 [24, 25], проте у косметичній продукції бакучіол, переважно, використовується у концентрації 0,5 – 1 %. Має ліпофільні властивості, вводиться у ліпофільну фазу кремів. Бакучіол не описаний у провідних фармакопеях, тому не застосовується як активний фармацевтичний інгредієнт у нашкірних лікарських засобах.

Дослідження показують, що бакучіол здатний впливати на ті ж клітинні механізми, що й ретиноїди, стимулюючи експресію генів, пов'язаних із регенерацією шкіри та синтезом колагену, хоч немає структурної подібності до ретиноїдів [47, 52].

Бакучіол проявляє протизапальну, антибактеріальну та антиоксидантну дію, а також сприяє нормалізації процесів кератинізації у волосяному фолікулі. Завдяки цьому він може зменшувати утворення комедонів і запальних елементів акне [50].

Однією з важливих переваг бакучіолу є краща переносимість шкірою порівняно з традиційними ретиноїдами. Він рідше викликає подразнення, сухість або еритему, що робить його перспективним компонентом у догляді за чутливою шкірою, а також у випадках, коли застосування ретиноїдів є обмеженим [48, 54, 55].

Пацієнти з чутливою шкірою вважають місцеве застосування ретиноїдів складним через виникнення подразнення. У результаті дослідження з вивчення переносимості, ефективності та бар'єрного ефекту очищувального та зволожувального засобу на основі натурального бакучіолу у людей з чутливою шкірою було встановлено, що засоби догляду за шкірою добре переносилися та були ефективними з точки зору покращення візуальної та тактильної гладкості, загального вигляду та антивікового ефекту. Учасники дослідження використовували очищувальний та зволожувальний засіб двічі на день, а також проходили тест на трансепідермальну втрату води та корнеометрію. Вимірювання корнеометрії щік продемонстрували статистично значуще збільшення вмісту вологи в шкірі [55].

Порівняльне дослідження клінічної ефективності та профілів побічних ефектів бакучіолу та ретинолу, в якому пацієнтам було запропоновано наносити крем з бакучіолом 0,5 % двічі на день, або крем з ретинолом 0,5 % щодня, показало, що бакучіол та ретинол діють однаково без статистичної різниці між речовинами, проте бакучіол переноситься краще, ніж ретинол [52].

Таким чином, проаналізовані активні інгредієнти, які застосовуються при акне, зокрема саліцилова та азелаїнова кислоти, належать як до активних фармацевтичних інгредієнтів, так і просто косметичних інгредієнтів, бензоїлу пероксид – лише до активних інгредієнтів нашкірних лікарських засобів, а мигдалева кислота та бакучіол лише до косметичних інгредієнтів (табл. 2).

Концентрація цих інгредієнтів впливає на класифікацію продукту. Проте ключовим елементом при класифікації продукту є його передбачуване використання, заявлене виробником. Косметична

Таблиця 2
Нормативне регулювання застосування інгредієнтів

Назва інгредієнта	Застосування у складі косметичної продукції	Технічний регламент на косметичну продукцію	Застосування у складі лікарських засобів
Саліцилова кислота	до 2,0% – у leave-on продуктах (креми, тоніки, сироватки)	Додаток 3	2 – 10 %
	до 3,0% – у rinse-off продуктах (шампуні, гелі)		
	до 0,5% – якщо використовується як консервант	Додаток 5	
	заборонено – у засобах для дітей до 3 років	Додаток 3	
Азелаїнова кислота	немає регуляторних обмежень	-	15–20 %
Мигдалева кислота	немає регуляторних обмежень	-	Концентрація обґрунтовується доклінічними/ клінічними дослідженнями
Бензоїлу пероксид	до 0,7% (після змішування) – у системах штучних нігтів, виключно для професійного використання	Додаток 3	2,5 – 10 %
Бакучіол	немає регуляторних обмежень	-	Концентрація обґрунтовується доклінічними/ клінічними дослідженнями. Якщо заявляється лікувальний ефект, то потребує повного дослідження, оскільки субстанція не описана у провідних фармакопеях

продукція повинна мати косметичне призначення та функції, наприклад, очищення шкіри, догляд за шкірою з висипаннями, для зменшення шкірних висипів або покращення зовнішнього вигляду тощо. Формулювання на етикетці повинно відповідати визначенню «косметичного продукту» і не приписувати йому характеристики, якими він не може володіти відповідно до нормативних документів – лікування акне або профілактика захворювання. Продукти з однаковими активними інгредієнтами можуть належати до різних категорій залежно від складу (концентрації активних інгредієнтів), заяв виробника щодо використання та механізму дії.

Висновки.

1. Проведений аналіз засвідчив, що інгредієнти – саліцилова, азелаїнова і мигдалева кислоти, бензоїлу пероксид та бакучіол належать до сучасних трендових інгредієнтів лікарських косметичних засобів та косметичної продукції для застосування при акне відповідно до даних літератури та маркетингових пропозицій.

2. Спеціалісти, у тому числі фармацевти, повинні знати та критично оцінювати інформацію про властивості інгредієнтів, враховуючи, що їх використання продовжує розширюватися в доступній косметичній продукції для догляду за шкірою. Від цієї компетентності залежить вміння надавати кваліфіковані рекомендації пацієнтам з акне і споживачам, а також безпека пацієнтів.

Обмеження дослідження. Це дослідження має оглядовий характер; воно обмежується аналізом та узагальненням наукових даних про сучасні підходи до використання та безпечність активних речовин,

зокрема саліцилової, азелаїнової та мигдалевої кислот, бензоїлу пероксиду та бакучіолу, у лікарських косметичних засобах та косметичній продукції для застосування при акне. Біологічна активність вказаних речовин експериментально не досліджувалась.

Перспективи подальших досліджень. Подальші дослідження будуть спрямовані на розробку ефективних та безпечних засобів для догляду за шкірою з акне.

Дотримання етичних норм. Робота не передбачала залучення людей або використання лабораторних тварин.

Інформація про фінансування. Дослідження не отримувало зовнішнього фінансування.

Інформація щодо конфлікту інтересів. Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

Внесок кожного з авторів згідно з таксономією Credit. Концептуалізація: С.Б. Білоус, Т.А. Шостак. Пошук літератури та обробка даних: Т.А. Шостак, І.Р. Пелех-Бондарук. Написання статті, редагування та затвердження остаточного варіанту статті – Т. А. Шостак, І. Р. Пелех-Бондарук, С. Б. Білоус.

Інформація про використання штучного інтелекту. Під час підготовки рукопису технології штучного інтелекту не використовувались.

Первинні дані та матеріали. Усі дані, що наведені в цій оглядовій статті, були отримані з відкритих наукових баз даних. Повний перелік використаних джерел наведено в розділі «Перелік бібліографічних посилань».

Подяка. Автори висловлюють щире подяку Збройним Силам України за можливість працювати в умовах воєнного стану.

ACTIVE INGREDIENTS IN MODERN MEDICINAL COSMETICS AND COSMETIC PRODUCTS FOR ACNE TREATMENT

T. A. Shostak, I. R. Pelekh-Bondaruk, S. B. Bilous

State Nonprofit Company "Danylo Halytsky Lviv National Medical University"
iryna.p.r.8@gmail.com

The aim of the work. Analysis and generalization of information on modern approaches to the use of active substances in medical cosmetics and cosmetic products for acne prone skin, in particular salicylic, azelaic and mandelic acids, benzoyl peroxide and biologically active substance of plant origin – bakuchiol, and study of evidence on their safety.

Materials and methods. The article analyzes scientific publications from various databases over the past 10–15 years, the State Register of Medicines, instructions for the medical use of topical preparations for the treatment of acne, and regulatory documentation on the use of biologically active substances in cosmetic products. Bibliosemantic, analytical, comparative, and systematic research methods were used.

Results and discussion. Based on the analysis of literature sources and regulatory documents, the approaches that are decisive for the use of salicylic, azelaic and mandelic acids, benzoyl peroxide and bakuchiol in the composition of medicinal cosmetics and cosmetic products for acne treatment are summarized. It was found that salicylic and azelaic acids belong to both active pharmaceutical ingredients and cosmetic ingredients, benzoyl peroxide – only to active ingredients of cutaneous medicinal products, and mandelic acid and bakuchiol only to cosmetic ingredients. The concentration of these ingredients affects the classification of the product, but the key element in classifying the product is its intended use. Products with the same active ingredients may belong to different categories depending on the composition, manufacturer's claims for use, and mechanism of action.

Conclusions. The analysis showed that the ingredients – salicylic, azelaic and mandelic acids, benzoyl peroxide and bakuchiol belong to the current trending ingredients of medicinal cosmetics and cosmetic products for acne prone skin according to the literature data and marketing offers. Specialists, including pharmacists, should know and critically evaluate information about the properties of ingredients, given that their use continues to expand in affordable cosmetic skin care products. The ability to provide qualified recommendations to patients with acne and consumers, as well as patient safety, depends on this competence.

Keywords: acne, active ingredients, medicinal cosmetics, cosmetic products, antimicrobial effect.

References

1. Podwojniak A, Tan IJ, Sauer J, Neubauer Z, Rothenberg H, Ghani H, Parikh AK, Cohen B. Acne and the cutaneous microbiome: A systematic review of mechanisms and implications for treatments. *J. Eur Acad Dermatol Venereol.* 2025;39(4):793-805. doi: 10.1111/jdv.20332.
2. Polion NM, Diudiun AD, Horbuntsov VV, Antypova ZhA. Akne i aknepodibni dermatozy [Acne and acne-like dermatoses]. *Dermatovenerolohiya. Kosmetolohiya. Seksopatolohiya.* 2018;1-4:87-98. [in Ukrainian].
3. Bovtiuk BA. Deyaki suchasni aspekty etiopatohenezu akne [Some modern aspects of the etiopathogenesis of acne]. *Zhurnal dermatovenerolohiyi ta kosmetolohiyi imeni M. O. Torsuyeva.* 2018;1:80-85. [in Ukrainian].
4. Dashko MO, Syzon OO, Chaplyk-Chizho IO, Volbin SV. Vyvchennya pokaznykh reaktyvnoyi ta osobystisnoyi tryvchennya v zhinok z riznym klinichnym perebihom akne [Study of indicators of reactive and personality anxiety in women with different clinical courses of acne]. *Dermatolohiya ta venerolohiya.* 2022;3:19. [in Ukrainian].
5. Dashko MO, Sizon OO, Voznyak IYa, Ivanyushko-Nazaruko NV. Osoblyvosti psykhoemotsiynykh rozladiv ta yakosti zhyttya v zhinok z akne [Features of psychoemotional disorders and quality of life in women with acne]. *Dermatolohiya ta venerolohiya.* 2023;3:31-32. [in Ukrainian].
6. Eichenfield DZ., Sprague J., Eichenfield L. F. Management of Acne Vulgaris: A Review. *JAMA.* 2021;326(20):2055-67. <https://doi.org/10.1001/jama.2021.17633>
7. Voznyak IYa, Sizon OO, Dashko MO, Ivanyushko-Nazaruko NV. Suchasni mozhlyvosti likuvannya akne – kompromis mizh dermatolohiyeyu ta kosmetolohiyeyu [Modern acne treatment options: a compromise between dermatology and cosmetology]. *Dermatolohiya ta venerolohiya.* 2022;3:17-18. [in Ukrainian].
8. Dashko MO, Syzon OO, Volbin SV. Vzayemozvyazok klinichnoho perebihu ta stupenya vazhkosti akne zi stanom mikrobioty shkiry i porozhnyny tovtstoyi kyshky [Interrelationship between the clinical course and severity of acne and the state of skin and colonic microbiota]. *Acta medica Leopoliensia.* 2023; 29(1-2):87-100.
9. Greydanus DE, Azmeh R, Cabral MD, Dickson CA, Patel DR. Acne in the first three decades of life: An update of a disorder with profound implications for all decades of life. *Dis Mon.* 2021;67(4):101103. doi:10.1016/j.disamonth.2020.101103.
10. Bezeha O.V., Yemchenko Ya.O., Vasylyeva K.V, Popova I.B., Kameniev V.I. Tradytsiyni ta al'ternatyvni metody likuvannya akne [Traditional and alternative methods of acne treatment]. *Aktual'ni problemy suchasnoyi medytsyny.* 2024; 24(2): 244-9. doi: 10.31718/2077-1096.24.2.244
11. Reznichenko NYu, Reznichenko GI. Akne – kompleksnyy pidkhid u vyryshenni problemy [The comprehensive approach to solving the problem of acne]. *Ukrayins'kyi medychnyy chasopys.* 2024;5:16-23. doi: 10.32471/umj.1680-3051.163.256053
12. Bologna J, Schaffer J, Cerroni L. *Dermatology.* 4th ed. Elsevier; 2018. 2717p.
13. Măgeruşan ŞE, Hancu G, Rusu AA Comprehensive Bibliographic Review Concerning the Efficacy of Organic Acids for Chemical Peels Treating Acne Vulgaris. *Molecules.* 2023; 28(20):7219. doi: 10.3390/molecules28207219.

14. Niedźwiedzka A, Micallef MP, Biazzo M, Podrini C. The Role of the Skin Microbiome in Acne: Challenges and Future Therapeutic Opportunities. *Int J. Mol Sci.* 2024;25(21):11422. doi: 10.3390/ijms252111422.
15. Ruban OA, Pertsev IM, Kutsenko SA, Maslii YuS, editors. *Dopomizhni rehovyny u vyrobnytstvi likiv [Auxiliary substances in drug manufacturing]*. Kharkiv: Zoloti storinky; 2016. 720 p.
16. Oge' LK, Broussard A, Marshall MD. Acne Vulgaris: Diagnosis and Treatment. *Am Fam Physician.* 2019;10(8):475-84.
17. Bolotna LA. Sorokarichnyi dosvid zastosuvannya izotretinoinu v likuvanni akne: efektyvnist, optimalne dozuvannya, retsydyvy [Forty-year experience of isotretinoin use in the treatment of acne: efficacy, optimal dosing, relapses]. *Ukrainskyi zhurnal dermatologii, venerologii, kosmetologii.* 2023;3(90):49-59. doi:10.30978/UJDVK2023-3-49.
18. Mohsin N, Hernandez LE, Martin MR, Does AV, Nouri K. Acne treatment review and future perspectives. *Dermatol Ther.* 2022;35(9):e15719. doi: 10.1111/dth.15719.
19. Del Rosso JQ. Combination topical therapy in the treatment of acne. *Cutis.* 2006;78(2 Suppl 1):5-12.
20. Tang SC, Yang JH. Dual effects of alpha-hydroxy acids on the skin. *Molecules.* 2018;23(4):863. doi: 10.3390/molecules23040863.
21. Kontochristopoulos G, Platsidaki E. Chemical peels in active acne and acne scars. *Clin Dermatol.* 2017;35(2):179-82. doi: 10.1016/j.clindermatol.2016.10.011.
22. Lu J, Cong T, Wen X, Li X, Du D, He G, Jiang X. Salicylic acid treats acne vulgaris by suppressing AMPK/SREBP1 pathway in sebocytes. *Exp Dermatol.* 2019;28:786-94. <https://doi.org/10.1111/exd.13934>
23. Liu Y, Dan Y, Yang J, He X, Liu J, Yi Y, Chen X, Yin X, Song W, Niu Y, Zheng Y, Ai Y. Clinical efficacy of a salicylic acid-containing gel on acne management and skin barrier function: a 21-day prospective study. *J Cosmet Dermatol.* 2025;24(7). doi:10.1111/jocd.70353.
24. Kabinet Ministriv Ukrainy. Pro zatverdzhennia Tekhnichnoho rehlamentu na kosmetychnu produktsiiu [On approval of the Technical Regulation on cosmetic products]: postanova Kabinetu Ministriv Ukrainy vid 20 sichnia 2021 r. No. 65. Kyiv; 2021. Available from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/65-2021-%D0%BF#Text>
25. Regulation (EC) No 1223/2009 of the European Parliament and of the Council of 30 November 2009 on the cosmetic products https://health.ec.europa.eu/system/files/2016-11/cosmetic_1223_2009_regulation_en_0.pdf
26. Arif T. Salicylic acid as a peeling agent: a comprehensive review. *Clin Cosmet Investig Dermatol.* 2015; 8:455-61. doi: 10.2147/CCID.S84765.
27. Wang Z, Wang M, Tao Q, Li Y, Wang H, Zhang M, Liu X, Zhang J. Betaine-salicylic acid cocrystal for enhanced skincare and acne treatment. *RSC Med Chem.* 2025;16(4):1705-1714. doi:10.1039/D5MD00001G.
28. Derzhavnyi reiestr likarskykh zasobiv Ukrainy [State Register of Medicinal Products of Ukraine] [Internet]. Kyiv: Ministerstvo okhorony zdorovia Ukrainy; [cited 2026 Aug 30]. Available from: <https://www.drlz.com.ua/>
29. Sauer N, Oslizlo M, Brzostek M, Wolska J, Lubaszka K, Karłowicz-Bodalska K. The multiple uses of azelaic acid in dermatology: mechanism of action, preparations, and potential therapeutic applications. *Postepy Dermatol Alergol.* 2023; 40(6):716-24. doi: 10.5114/ada.2023.133955.
30. Feng X, Shang J, Gu Z, Gong J, Chen Y, Liu Y. Azelaic Acid: Mechanisms of Action and Clinical Applications. *Clin Cosmet Investig Dermatol.* 2024;17:2359-71. doi: 10.2147/CCID.S485237.
31. Pandey A, Jatana GK, Sonthalia S. Cosmeceuticals. 2023. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31334943/>
32. Searle T, Ali F R, Al-Niaimi F. The versatility of azelaic acid in dermatology. *J. Dermatological Treatment.* 2022;33(2):722-32. doi: 10.1080/09546634.2020.1800579
33. Liu H, Yu H, Xia J, Liu L, Liu GJ, Sang H, Peinemann F. Topical azelaic acid, salicylic acid, nicotinamide, sulphur, zinc and fruit acid (alpha-hydroxy acid) for acne. *Cochrane Database Syst Rev.* 2020;5(5). doi:10.1002/14651858.CD011368.pub2.
34. Webster G. Combination azelaic acid therapy for acne vulgaris. *J Am Acad Dermatol.* 2000.43(2 Pt 3):47-50. doi: 10.1067/mjd.2000.108318.
35. Jacobs SW, Culbertson EJ. Effects of Topical Mandelic Acid Treatment on Facial Skin Viscoelasticity. *Facial Plast Surg.* 2018; 34(6):651-6. doi: 10.1055/s-0038-1676048.
36. Dayal S, Kalra KD, Sahu P. Comparative study of efficacy and safety of 45% mandelic acid versus 30% salicylic acid peels in mild-to-moderate acne vulgaris. *J. Cosmet Dermatol.* 2020;19(2):393-9. doi: 10.1111/jocd.13168.
37. Garg VK, Sinha S, Sarkar R. Glycolic acid peels versus salicylic-mandelic acid peels in active acne vulgaris and post-acne scarring and hyperpigmentation: a comparative study. *Dermatol Surg.* 2009;35(1):59-65. doi: 10.1111/j.1524-4725.2008.34383.x.
38. Dutil M. Benzoyl peroxide: enhancing antibiotic efficacy in acne management. *Skin Therapy Lett.* 2010;15(10):5-7.
39. Yang Z, Zhang Y, Lazic Mosler E, Hu J, Li H, Zhang Y, Liu J, Zhang Q. Topical benzoyl peroxide for acne. *Cochrane Database Syst Rev.* 2020;3(3): CD011154. doi: 10.1002/14651858.CD011154.pub2.
40. Fan D, Ma J, Liu X, Zhang S, Sun J, LiY, Jiang B, Zhang L. The safety and efficiency of benzoyl peroxide for reducing Cutibacterium acnes in the shoulder: An updated systematic review and meta-analysis. *Front Surg.* 2023;10:1015490. doi: 10.3389/fsurg.2023.1015490.
41. Czyz S, Yang K, Jafarian F. Benzoyl peroxide in the treatment of acne: are there potential health concerns? *Front. Pediatr.* 2025;13:1599491. doi: 10.3389/fped.2025.159949.
42. Zhou L, Chen L, Liu X, Huang Y, Xu Y, Xiong X, Deng Y. The influence of benzoyl peroxide on skin microbiota and the epidermal barrier for acne vulgaris. *Dermatol Ther.* 2022;35(3). doi:10.1111/dth.15288.
43. Tan J, Bissonnette R, Gratton D, Kerrouche N, Canosa JM. The safety and efficacy of four different fixed combination regimens of adapalene 0.1%/benzoyl peroxide 2.5% gel for the treatment of acne vulgaris: results from a randomised controlled study. *Eur J. Dermatol.* 2018;28 (4):502-8. doi: 10.1684/ejd.2018.3367.
44. Keating GM. Adapalene 0.1%/benzoyl peroxide 2.5% gel: a review of its use in the treatment of acne vulgaris in patients aged ≥ 12 years. *Am. J. Clin. Dermatol.* 2011;12(6):407-20. doi: 10.2165/11208170-000000000-00000.
45. Dréno B, Layton AM, Troielli P, Rocha M, Chavda R. Adapalene/benzoyl peroxide gel 0.3%/2.5% for acne vulgaris. *Eur J. Dermatol.* 2022;32(4):445-50. doi: 10.1684/ejd.2022.4275.
46. Draelos ZD, Baalbaki N, Colon G, Dreno B. Ceramide-Containing Adjunctive Skin Care for Skin Barrier Restoration During Acne Vulgaris Treatment. *J. Drugs Dermatol.* 2023;22(6):554-8. doi: 10.36849/JDD.7142.
47. Chaudhuri RK, Bojanowski K. Bakuchiol: a retinol-like functional compound revealed by gene expression profiling

- and clinically proven to have anti-aging effects. *Int J. Cosmet Sci.* 2014;36(3):221-30. doi: 10.1111/ics.12117.
48. Greenzaid J, Friedman A, Sodha P. The Use of Bakuchiol in Dermatology: A Review of In Vitro and In Vivo Evidence. *J. Drugs Dermatol.* 2022;21(6):624-9. doi: 10.36849/JDD.6740.
49. Nizam NN, Mahmud S, Ark SM, Kamruzzaman M, Hasan MK. Bakuchiol, a natural constituent and its pharmacological benefits. *F1000Res.* 2023;12:29. doi: 10.12688/f1000research.129072.2.
50. Puyana C, Chandan N, Tsoukas M. Applications of bakuchiol in dermatology: Systematic review of the literature. *J. Cosmet Dermatol.* 2022;21(12): 6636-43. doi: 10.1111/jocd.15420.
51. Spierings N. Cosmetic commentary: Is bakuchiol the new «skincare hero»? *J. Cosmet Dermatol.* 2020;19(12):3208-9. doi: 10.1111/jocd.13708.
52. Dhaliwal S, Rybak I, Ellis SR, Notay M, Trivedi M, Burney W, Vaughn AR, Nguyen M, Reiter P, Bosanac S, Yan H, Foolad N, Sivamani RK. Prospective, randomized, double-blind assessment of topical bakuchiol and retinol for facial photoageing. *Br J. Dermatol.* 2019;180(2):289-96. doi: 10.1111/bjd.16918.
53. Fanning JE, McGee SA, Ibrahim O.I. Human Clinical Trials Using Topical Bakuchiol Formulations for the Treatment of Skin Disorders: A Systematic Review. *J. Drugs Dermatol.* 2024;23(4):239-43. doi: 10.36849/JDD.7763.
54. Wang JV, Schoenberg E, Saedi N. Bakuchiol as a Trendy Ingredient in Skincare: Recent Evidence. *Skinmed.* 2019;17(3):188-9.
55. Draelos ZD, Gunt H, Zeichner J, Levy S. Clinical Evaluation of a Nature-Based Bakuchiol Anti-Aging Moisturizer for Sensitive Skin. *J. Drugs Dermatol.* 2020;19(12):1181-3. doi: 10.36849/JDD.2020.5522.

Відомості про авторів

Шостак Т. А. – асистент кафедри технології ліків та фармакогнозії, кандидат фармацевтичних наук, ДНТ “Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького”, Львів, Україна. E-mail: t_shostak8@ukr.net, ORCID: 0000-0002-9679-0400

Пелех-Бондарук І. Р. – асистент кафедри технології ліків та фармакогнозії, доктор філософії, ДНТ “Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького”, Львів, Україна. E-mail: Iryna.p.r.8@gmail.com, ORCID: 0000-0002-9054-1315

Білоус С. Б. – професор кафедри технології ліків та фармакогнозії, доктор фармацевтичних наук, ДНТ “Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького”, Львів, Україна. E-mail: svitlana.bilous@gmail.com, ORCID: 0000-0002-0746-7696

Information about the authors

Shostak T. A. – assistant of department of drug technology and pharmacognosy, candidate of pharmaceutical science, State non-profit association “Danylo Halytsky Lviv National Medical University”, Lviv, Ukraine. E-mail: t_shostak8@ukr.net, ORCID: 0000-0002-9679-0400

Pelexh-Bondaruk I. R. – assistant of department of drug technology and pharmacognosy, PhD (doctor of philosophy), State non-profit association “Danylo Halytsky Lviv National Medical University”, Lviv, Ukraine. E-mail: Iryna.p.r.8@gmail.com, ORCID: 0000-0002-9054-1315

Bilous S. B. – professor of the Department of Drug Technology and Pharmacognosy, Doctor of Pharmaceutical Sciences, State non-profit association “Danylo Halytsky Lviv National Medical University”, Lviv, Ukraine. E-mail: svitlana.bilous@gmail.com, ORCID: 0000-0002-0746-7696