

Пилипенко Т.М.

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Єфімова В.Г.

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Санжаровська В.В.

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Качоровська О.П.

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

РОЗРОБКА СКЛАДУ ЗАСОБУ ПО ДОГЛЯДУ ЗА ШКІРОЮ ГОЛОВИ ТА ВОЛОССЯМ НА ОСНОВІ ПОЛІФЕНОЛЬНОЇ РЕЧОВИНИ РОСЛИННОГО ПОХОДЖЕННЯ

Розробка складу засобу по догляду за шкірою голови та волоссям з антисеборейною дією – актуальна задача сьогодення.

Проведено огляд сучасних засобів по догляду за шкірою голови та волоссям з антисеборейним ефектом. Проаналізовано композиційні складники засобів, які характеризуються антисеборейними властивостями. Результатом дослідження є створення зразків якісного засобу по догляду за шкірою голови та волоссям на основі поліфенольної речовини рослинного походження.

Композиційними складниками засобу з антисеборейною дією є 3, 5, 4'-тригідрокситрансстильбен (ТГТС), пропіленгліколь, гліцерин, аскорбінова кислота, екстракт шавлії.

Як основну діючу речовину досліджено складник, що характеризується протизапальною, антимікробною дією, поліфенольну речовину рослинного походження, – 3, 5, 4'-тригідрокситрансстильбен. Якісне дослідження основної діючої речовини проведено методом тонкошарової хроматографії в системах розчинників: хлороформ – етилацетат – мурашина кислота, хлороформ – етанол.

Для створення складу рідкої форми засобу по догляду за шкірою голови та волоссям визначено розчинність поліфенольної речовини рослинного походження ТГТС. Встановлено, що додавання цього складника в рідке дисперсійне середовище можливо при розчиненні його в етанолі 96 %. Для зниження негативної дії спирту на шкіру голови до засобу введено додаткові складники, пропіленгліколь та гліцерин.

Методом УФ-спектрофотометрії встановлено кількісний вміст 3, 5, 4'-тригідрокситрансстильбену в складі досліджених зразків. Визначено, що з часом досліджень кількість основної діючої речовини ТГТС знижується. Це може свідчити про окиснення поліфенольного складника в засобі. Для його стабілізації необхідна наявність у зразках речовин-стабілізаторів. З цією метою до складу досліджених систем додано природний антиоксидант, активний відновник, аскорбінову кислоту.

Як складник засобу, що укріплює та покращує ріст волосся, характеризується зволожуючим ефектом, виявляє антисеборейні властивості додано екстракт шавлії.

Проведеними дослідженнями визначено фізико-хімічні показники зразків сумішей на основі поліфенольної речовини рослинного походження, 3, 5, 4'-тригідрокситрансстильбену, встановлено його вміст у зразках, а також показано стабільність.

За органолептичними та основними фізико-хімічними показниками, що характеризують якість та безпечність засобів, досліджені зразки по догляду за шкірою голови та волоссям з антисеборейною дією є безпечним у використанні.

Ключові слова: засіб по догляду за шкірою голови та волоссям, 3, 5, 4'-тригідрокситрансстильбен, поліфенольна речовина рослинного походження, композиційні складники, органолептичні та фізико-хімічні показники, якість та безпечність.

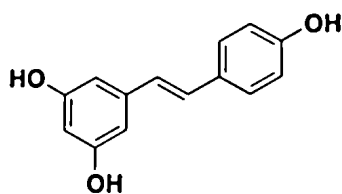
Постановка проблеми. Дослідження композиційних складників засобів по догляду за шкірою голови та волоссям, засобів антисеборейної дії, – актуальна задача сьогодення. Вона вимагає всебічного вивчення та пошуку нових рішень для створення якісних, ефективних продуктів відповідного призначення [1–11].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Сучасний ринок засобів по догляду за шкірою голови та волоссям має потребу в розробці нових продуктів, які можуть задовільнити потреби споживачів. Така продукція займає понад 18 % від усіх косметичних засобів [7]. Через шкідливий вплив різних чинників на шкіру голови та волосся збільшується чисельність захворювань шкіряного покриву. Понад 30 % населення в світі мають себорею, а близько 50 % людей мали короткочасне захворювання на неї. Серед сучасних засобів по догляду за шкірою голови та волоссям, засобів з антисеборейною дією, найпоширенішими є шампуні, маски для волосся, лосьйони, засоби рідкої форми [5; 6].

Посидання активних складників у засобах по догляду за шкірою голови та волоссям з антисеборейною дією може одночасно впливати на декілька механізмів розвитку захворювання, що призводить до комплексного терапевтичного ефекту. Складниками таких засобів є селен дисульфід, літій сукцинат, кетоназол. Добре вивчені біфоназол та циклопіроксоламін (циклопірокс). У косметичних та лікувальних засобах різного призначення широко використовують ресвератрол (3, 5, 4'-тригідрокситрансстильбен), що являє собою нефлавоноїдну поліфенольну фітоалексинову сполуку, яка відноситься до класу стильбеноїдів [3; 4].

Постановка завдання. Необхідним завданням при створенні засобів по догляду за шкірою голови та волоссям, засобів антисеборейної дії, є дослідження складників композиційних систем, вивчення фізико-хімічних характеристик, аналіз якості та безпечності їх використання.

Виклад основного матеріалу дослідження. Як основну діючу речовину засобу по догляду за шкірою голови та волоссям з антисеборейним ефектом досліджено складник, що характеризується протизапальною, антимікробною дією, поліфенольну речовину рослинного походження, 3, 5, 4'-тригідрокситрансстильбен (ТГТС):



Якісне дослідження 3, 5, 4'-тригідрокситрансстильбену проведено методом тонкошарової хроматографії [2; 7] в системах розчинників: хлоро-

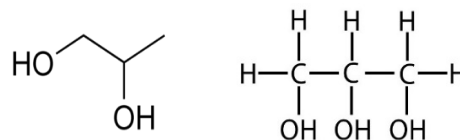
форм–етилацетат–мурашина кислота (2,5 : 1 : 0,1), хлороформ – етанол (7 : 3).

Для створення складу рідкої форми засобу по догляду за шкірою голови та волоссям вивчено розчинність поліфенольної речовини рослинного походження. Встановлено, що 3, 5, 4'-тригідрокситрансстильбен добре розчинний у 96 % етанолі. Останній широко застосовується, зокрема в фармацевтичній промисловості, як розчинник і консервант [6; 7]. ТГТС практично не розчиняється у воді очищеній.

Враховуючи, що концентрований спирт етиловий буде підсушувати шкіру голови та посилювати її шилушіння, небажане при себорейі, подальші дослідження розчинності поліфенольного складника засобу направлено на максимальне зниження концентрації етанолу.

Результати наступних досліджень показали, що 3, 5, 4'-тригідрокситрансстильбен гірше розчиняється в 70 % етанолі, є малорозчинним і практично не розчиняється в спирті 50 та 30 %. Отже, додавання поліфенольної речовини у рідке дисперсійне середовище можливо при розчиненні його в етанолі 96 %.

Для зниження негативної дії спирту етилового на шкіру голови у засобі необхідна наявність додаткових композиційних складників, якими можуть бути пропіленгліколь і гліцерин відповідно:



Ці речовини як складники косметичних та лікувальних засобів різного призначення широко застосовуються в косметичній та фармацевтичній промисловості [8; 9]. Гліцерин – речовина, що засихає, не гіркне, замерзає за дуже низьких температур і тому є складником, який перешкоджає висиханню та замерзанню засобів. Пропіленгліколь – речовина, що характеризується стабілізуючою, антиоксидантною та консервуючою дією.

Подальшими дослідженнями визначено оптимальне співвідношення додаткових речовин у засобі по догляду за шкірою голови та волоссям. Так, створеними зразками за наявності в них основної діючої речовини ТГТС у 96 % етанолі, пропіленгліколю (П) та гліцерину (Г) відповідних концентрацій є системи: 15 % П + 10 % Г (зразок І), 15 % П + 5 % Г (зразок ІІ).

Для досліджених систем визначено фізико-хімічні характеристики, густину (ρ) та рН середовища. Густина для зразка І складає 1,007 г/см, для зразка ІІ – 1,006 г/см. рН для зразка І дорівнює 5,2 одиниць, для зразка ІІ – 5,4 одиниць (табл. 1). Величини рН досліджених зразків знаходяться в діапазоні рН шкіри голови, що в нормі складає 4,5 – 5,5 [5; 6; 10].

Таблиця 1
Фізико-хімічні показники зразків I та II за наявності в їх складі ТГТС у 96 % етанолі

Зразки	pH, од.	ρ, г/см
I (15 % П + 10 % Г)	5,4	1,007
II (15 % П + 5 % Г)	5,2	1,006

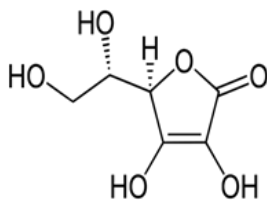
Методом УФ-спектрофотометрії ($\lambda = 307$ нм, розчинник – 96 % етанол) [7] встановлено кількісний вміст 3, 5, 4'-тригідрокситрансстильбену. Початковий вміст речовини у складі досліджених систем дорівнює 0,3001 г. Вміст речовини у складі зразків через 30 днів: для зразка I складає 0,2300 г, для зразка II – 0,2290 г (табл. 2).

Таблиця 2
Вміст основної діючої речовини ТГТС у складі зразків I та II

Початковий вміст ТГТС, г	Вміст ТГТС через 30 днів, г	
	Зразок I	Зразок II
0,3001	0,2300	0,2290

З часом досліджень кількість основної діючої речовини ТГТС у складі створених зразків знижується більш ніж на 23 % (табл. 2). Це може свідчити про те, що в процесі зберігання композиційних систем відбувається окиснення поліфенольного складника. З метою його стабілізації у складі засобу необхідна наявність речовин-стабілізаторів [6].

До складу досліджених зразків було додано природний антиоксидант, активний відновник [6], аскорбінову кислоту:

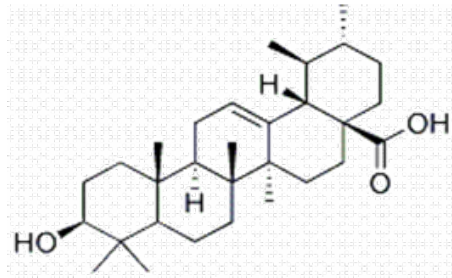


Впродовж 30 днів досліджень композиційні системи зразків за наявності речовини-стабілізатора – прозорі, безколіорові рідини, вміст основної діючої речовини ТГТС у них постійний.

Аскорбінова кислота вступає в окисно-відновні реакції з окисниками різної природи, де поводить себе як донор гідрогену, переходячи в свою окиснену форму, дегідроаскорбінову кислоту. За рахунок наявності енольних гідроокислів аскорбінова кислота виявляє кислі властивості. Це також важливо для стабілізації поліфенольного складника в зразках, зважаючи на те, що у кислому середовищі феноли стабільні [4].

Як складник засобу, що укріплює та покращує ріст волосся, характеризується зволожуючим

ефектом, виявляє також антисеборейні властивості, до композиції досліджених зразків додано екстракт шавлії [5]:



У рідкому екстракті листя шавлії лікарської ідентифіковано 10 вільних та 11 зв'язаних амінокислот, з яких домінуючими є тирозин, серин, глутамінова та аспарагінова кислоти. Вміст вільних амінокислот складає 0,48 %, а вміст зв'язаних – 0,63 %. У рідкому екстракті виявлено 12 речовин фенольної природи, з них 3 гідроксикоричні кислоти – кавова, розмаринова та хлорогенова; 6 флавоноїдів – апігенін, лютеолін, кверцетин, 3-метоксилютеолін, лютеолін-7-О-глюкозид і кверцетин-3-О-арабінозид.

Встановлено, що наявність доданого екстракту, рідини жовтого кольору (безспиртової), не знижує кількість основної діючої речовини ТГТС у досліджених зразках. Композиційні системи набувають жовтуватої барви й упродовж наступних 30 днів досліджень зберігають її.

Аналіз якості та безпечності зразків на основі діючої речовини ТГТС проводили за органолептичними та основними нормованими фізико-хімічними показниками, об'ємним вмістом етилового спирту та водневим показником pH [2; 10; 11].

За органолептичними дослідженнями зразки засобу по догляду за шкірою голови та волоссям – однорідні прозорі рідини жовтуватого кольору зі специфічним запахом. Об'ємний вміст спирту етилового (допоміжної речовини) та pH середовища – 96 % та 5,2 – 5,4 одиниць відповідно.

Висновки. Розроблено зразки засобу рідкої форми для зовнішнього застосування, догляду за шкірою голови та волоссям, на основі поліфенольної речовини рослинного походження, 3,5,4'-тригідрокситрансстильбену, що характеризується антисеборейною дією.

Визначено фізико-хімічні показники зразків засобу по догляду за шкірою голови та волоссям, вміст основної діючої речовини в них.

Додаванням аскорбінової кислоти, складника-стабілізатора засобу, підтверджено його стабільність.

Показано якість та безпечність досліджених композиційних систем з антисеборейним ефектом.

Список літератури:

1. ДСТУ 5009:2008. Вироби парфумерно-косметичні. Правила приймання, відбирання проб, методи органолептичних випробувань. Київ, 2009. Держспоживстандарт України. 4 с.
2. ДСТУ 4315:2004. Засоби косметичні для очищення шкіри та волосся. Загальні технічні умови. Київ, 2005. Держспоживстандарт України. 7 с.
3. Kamamoto Cristhine de Souza Leão, Sanudo Adriana, Hassun Karime M. Bagatin Ediléia. Low-dose oral isotretinoin for moderate to severe seborrhea and seborrheic dermatitis: a randomized comparative trial. *International Journal of Dermatology*. 2017. С. 80–85.
4. Truong V.L., Jun M., Jeong W.S. Role of resveratrolin regulation of cellular defense systems against oxidative stress. *Biofactors*. 2018. С. 36–49.
5. Пешук Л.В., Бавіка Л.І., Демідов І.М. Технологія парфумерно-косметичних продуктів. К.: Центр учбової літератури, 2007. 376 с.
6. Башура О. Г., Половко Н.П., ... Ковальова Т.М. Технологія косметичних засобів: Навчальний посібник для студ. фармацев. спец. вищих навчальних закладів. Вінниця: Нова книга, 2007. 360 с.
7. Федоровська М.І. Технологія лікарських косметичних засобів: методичні рекомендації до лабораторних занять. Луцьк: П «Зоря-плюс» ВОО ВОІ СОІУ, 2022. 39 с.
8. Пилипенко Т.М., Невпруга, П.Ю. Основні діючі речовини та застосування екстракту зеленої кави. *Хімічні проблеми сьогодення: ХХ Міжнародна (ХІІ Українська) наукова конференція студентів, аспірантів і молодих учених (Вінниця, 19–21 березня 2019р.)*. Вінниця, 2019. С. 37.
9. Мансурова А.В., Пилипенко Т.М. Зволожувачі у складі композиційних систем. *Динаміка, рух та розвиток сучасної науки: матеріали міжнародної студентської наукової конференції (Луцьк, 05 березня 2021р.)*. Луцьк, 2021. С. 46–47.
10. Пилипенко Т.М., Чигиринець О.Е., Воробйова В.І., Єфімова В.Г. Дослідження фізико-хімічних показників якості піномийних косметичних засобів. *Технічні науки та технології*. 2016. № 1 (3). С. 222–228.
11. Пилипенко Т.М., Рябчун Ю.В., Єфімова В.Г. Дослідження якості косметичних кремів для рук. *Технічні науки та технології*. 2017. № 4 (10). С. 210–216.

Pylypenko T.M., Yefimova V.G., Sanzharovska V.V., Kachorovska O.P.

COMPOSITION DEVELOPMENT OF THE MEANS FOR SCALP AND HAIR CARE ON THE BASIS OF A PLANT ORIGIN POLYPHENOLIC SUBSTANCE

Developing the composition of a scalp and hair care product with an anti-seborrheic effect is an urgent task today.

A review of modern scalp and hair care products with anti-seborrheic effect was conducted, and the compositional components of the products, which are characterized by anti-seborrheic properties, were analyzed. The result of the research is the creation of samples of a high-quality scalp and hair care product based on polyphenolic substances of plant origin.

The compositional components of the antiseborrheic agent are 3, 5, 4'-trihydroxytransstilbene (THTS), propylene glycol, glycerin, ascorbic acid, sage extract.

As the main active substance, a component characterized by anti-inflammatory, antimicrobial action, a polyphenolic substance of plant origin, 3, 5, 4'-trihydroxytransstilbene, was investigated. A qualitative study of the main active substance was carried out by the method of thin-layer chromatography in solvent systems: chloroform - ethyl acetate - formic acid, chloroform - ethanol.

To create the composition of the liquid form of the scalp and hair care product, the solubility of the plant-derived polyphenolic substance TGTS was determined. It was established that the addition of this component to the liquid dispersion medium is possible when it is dissolved in 96 % ethanol. To reduce the negative effect of alcohol on the scalp, additional components, propylene glycol and glycerin, are added to the product.

The quantitative content of 3, 5, 4'-trihydroxytransstilbene in the studied samples was determined by UV spectrophotometry. It was determined that the amount of the main active substance of TGTS decreases over time. This may indicate oxidation of the polyphenol component in the product. For its stabilization, the presence of stabilizer substances in the samples is necessary. For this purpose, a natural antioxidant, an active reducing agent, ascorbic acid was added to the studied systems.

Sage extract is added as a component of the product that strengthens and improves hair growth, is characterized by a moisturizing effect, and exhibits anti-seborrheic properties.

The conducted studies determined the physico-chemical parameters of the samples of mixtures based on the polyphenolic substance of plant origin, 3, 5, 4'-trihydroxytransstilbene, and determined its content in the samples and its stability.

According to the organoleptic and basic physico-chemical parameters characterizing the quality and safety of the products, the samples of the scalp and hair care product with anti-seborrheic effect are safe to use.

Key words: *scalp and hair care product, 3, 5, 4'-trihydroxytransstilbene, polyphenolic substance of plant origin, compositional components, organoleptic and physicochemical indicators, quality and safety.*