

УДК 665.58:665.3

VEGETABLE OILS COMPOSITIONS FOR COSMETIC PRODUCTS

V. Mank, T. Polonska

National University of Food Technologies

Key words:

*Fatty acid composition
Vegetable oils
Lipids of skin
Cosmetics*

Article history:

Received 14.02.2016
Received in revised form
18.03.2016
Accepted 22.03.2016

Corresponding author:

V. Mank
E-mail:
npnuht@ukr.net

ABSTRACT

We have investigated the fatty acid composition of 23 vegetable oils for cosmetic purposes. It was shown the possibility to create the compositions of natural oils with the favorable fatty acid structure corresponding to the lipid layers structure of the skin barrier. We have proposed the composition of coconut, sesame and wheat oil in the ratio 1:1:1 to optimize the oil phase of cosmetic products. The ratio of linoleic and oleic acid is 1:8, which is suitable for healthy normal skin. The ratio of polyunsaturated acids is approaching to the biologically effective level and is 1:11 compared to the ideal ratio of 1:10. Applying the oil composition with the characteristics similar to human epidermis will ensure the implementation of the most important functions of cosmetics to restore the lipid layers of damaged skin.

СКЛАД КОМПОЗИЦІЙ РОСЛИННИХ ОЛІЙ ДЛЯ КОСМЕТИЧНИХ ЗАСОБІВ

В.В. Манк, Т.А. Полонська

Національний університет харчових технологій

У статті досліджено жирнокислотний склад 23 рослинних олій косметичного призначення. Показано можливість конструювання композицій натуральних олій зі сприятливим складом жирних кислот, що відповідає складу ліпідних пластів бар'єрного шару шкіри. Для оптимізації складу олійної фази косметичних засобів запропоновано композицію з кокосової, кунжутної, пшеничної олії у співвідношенні 1:1:1. Співвідношення лінолевої та олеїнової кислот у ній становить 1:8, що є адекватним для нормальної здорової шкіри, а співвідношення поліненасичених кислот наближається до біологічно ефективного рівня і становить 1:11 порівняно з ідеальним 1:10. Застосування олійної композиції, близької за складом до епідермісу людини, забезпечить реалізацію найважливішої функції косметики щодо відновлення пошкоджених ліпідних шарів шкіри.

Ключові слова: *жирнокислотний склад, рослинні олії, ліпіди шкіри, косметика.*

Постановка проблеми. Важливе місце в житті сучасної людини займає застосування різних косметичних засобів. Популярність і доступність всебічного догляду за собою, wellness і спа-процедур за останні десятиліття значно зростає. Концепція здорового способу життя передбачає застосування різних засобів для

догляду за шкірою, що містять виключно натуральні речовини. Одним із останніх трендів у косметології є застосування для догляду за шкірою натуральних косметичних олій без промислових антиоксидантів, консервантів, барвників і продуктів нафтохімії. Такі олії застосовують також як основу косметичних засобів, кремів, лосьйонів, косметичних вершків, скрабів та інших засобів для догляду за шкірою. Так звана зелена або органічна косметика є одним з найбільш швидко зростаючих сегментів ринку парфумерно-косметичних засобів. Обсяг продажів аптечної косметики в Україні стабільно зростає і в грошовому виразі становить більше 1 млрд грн щороку.

Значний внесок у вирішення питань теорії і практики конструювання рецептур косметичних і гігієнічних засобів зроблено у дослідженнях С.Н. Головіної, О.А. Тищенко, Л.В. Терещук, М.С. Куракіна, В.В. Ладигіна. Косметичні корпорації L'Oreal, Guerlain проводять власні дослідження, результати яких захищені охоронними документами. Однак, незважаючи на велику кількість проведених досліджень, особливості складу жирової основи косметики залишаються в центрі уваги провідних фахівців і вчених в Україні та за її межами. Це важливе завдання косметичної технології, оскільки регулярне застосування косметики, що не відповідає типу шкіри споживача, провокує розвиток алергічних уражень і втрату міцності рогового шару епідермісу.

Метою дослідження є створення композиції жирової фази косметичних засобів на основі нативних рослинних олій, жирнокислотний склад яких імітував би склад ліпідних пластів шкіри.

Матеріали і методи. Досліджено склад жирних кислот 23 рослинних олій, що традиційно застосовуються в технологіях косметичної продукції. Жирнокислотний склад визначали методом хроматографії високороздільної здатності згідно з ДСТУ ISO 5509-2002. Детекція жирних кислот здійснювалися на газовому хроматографі виробництва Hewlett-Packard HP6890 із полум'яно-іонізаційним детектором, інжектор S/S з діленням потоків, колонка Sp2380, довжина 100 м, внутрішній діаметр 0,25 мм, товщина покриття 0,2 мкм. Умови хроматографування: температура інжектора 280 °С, ділення потоку 100:1, температура детектора 290 °С. Колонка працює в режимі постійного потоку зі швидкістю 1,2 мл/хв, газ-носії-гелій. Температурний градієнт термостата колонок — від 60 до 250 °С.

Результати і обговорення. Після нанесення олій на шкіру у складі косметичних засобів характер їх впливу на ліпідний бар'єр змінюється в міру проникнення в глибокі шари шкіри. Спочатку, розтікаючись по поверхні шкіри, олії утворюють захисну гідрофобну плівку, що зменшує випаровування з поверхні шкіри і знижує трансепідермальну втрату шкірою вологи. У даному випадку олії виконують функцію емоментів, пом'якшуючи і зволожуючи шкіру. Формуванню оклюзивної плівки сприяють олії, які повільно вбираються, довше утримуються на поверхні шкіри й ефективно виконують функції пом'якшувального і зволожуючого засобу. Таким чином, у перші моменти після нанесення на шкіру олії виконують головним чином захисну бар'єрну функцію, а після всмоктування переважає функція активного компонента ліпідного бар'єру. Ефективне виконання настільки різних функцій можливе тільки шляхом підбору комбінації олій з відповідними характеристиками.

Найважливішою характеристикою жирних рослинних олій, що визначає їхні властивості косметичного інгредієнта, є вміст складних естерів жирних кислот (тригліцеролів) — жирнокислотний склад [1]. Тригліцероли жирних кислот активно беруть участь у формуванні структури, функціонуванні та відновленні клітинних мембран ліпідного бар'єру, тому для підтримання цілісності ліпідних пластів шкіри та їх фізико-хімічних властивостей необхідно дотримуватись балансу між вмістом насичених і ненасичених жирних кислот жирової фази косметичних засобів [2].

У табл. 1 наведено склад жирних кислот 23 видів натуральних рослинних олій порівняно з ідеальним ліпідом. Залежно від наявності або відсутності ненасичених зв'язків у молекулі жирні кислоти об'єднано у групи: МНЖК — мононенасичені жирні кислоти, ПНЖК — поліненасичені жирні кислоти, НЖК — насичені жирні кислоти.

Таблиця 1. Склад жирних кислот традиційних косметичних олій

Найменування олії	Вміст головних жирних кислот, %			Співвідношення, що характеризують біологічну ефективність		
	МНЖК	ПНЖК	НЖК	МНЖК: ПНЖК: НЖК	C18:2: C18:1	C18:3: C18:2
Ідеальний ліпід	33,3	33,3	33,3	1:1:1	1:1,8	1:10
Абрикосова	73,43	20,64	5,93	12:3,5:1	1:3,5	0:20
Амарантова	26,08	55,48	18,44	1,4:3:1	1:0,5	1:41
Арахісова	48,50	33,30	18,20	2,7:1,8:1	1:1,4	0:33
Виноградних кісточок	19,88	68,60	11,52	1,7:6:1	1:0,3	1:115
Гарбузова	21,66	58,54	19,80	1,1:3:1	1:0	1:417
Гірчична	69,63	25,54	4,83	14,4:5,3:1	1:5,4	1:1
Грецького горіха	16,84	74,96	8,20	2:9,1:1	1:0	1:5
Зародків пшениці	16,32	64,08	19,60	1:3,9:1,2	1:0,3	1:9
Кавова	9,65	45,00	45,35	1:4,7:4,7	1:0,2	1:33
Кедрова	27,64	64,81	7,55	3,7:8,6:1	1:0,6	1:2
Кокосова олія	2,65	0,54	96,81	4,9:1:179	1:5,0	0:0,5
Конопляна	14,90	74,34	10,76	1,4:6,9:1	1:0,2	1:3
Кукурудзяна	27,87	61,07	11,06	2,5:5,5:1	1:0,5	1:500
Кунжутна	39,27	45,40	15,33	2,6:3:1	1:0,9	1:124
Ляна	15,02	73,66	11,32	1,3:6,5:1	1:0,9	1:0,5
Мигдальна	71,02	21,71	7,27	9,8:3:1	1:3,2	0:22
Обліпихова	48,81	22,00	29,19	2,2:1:1,3	1:0,4	1:3
Оливкова олія	73,39	11,04	15,57	6,6:1:1,4	1:10,1	1:12
Пальмова олія	26,08	5,18	68,74	5:1:13,3	1:5,1	0:5
Рижієва	31,17	58,89	9,94	3,1:5,9:1	1:0,8	1:1
Ріпакова	65,32	27,82	6,86	9,5:4:1	1:3,2	1:2
Сосва	21,44	63,01	15,55	1,4:4:1	1:0,4	1:10
Соняшникова	25,93	62,70	11,37	2,3:5,5:1	1:0,4	1:626

Результати скринінгу жирнокислотного складу традиційних косметичних олій показують, що вміст жирних кислот коливається у широких межах і залежить передусім від походження олії. Так, рослинні олії, що за кімнатної

температури знаходяться в твердому стані, містять більше насичених кислот, ніж моно- і поліненасичених. У рідких оліях ненасичені кислоти містяться в значно більших кількостях, ніж насичені, і складають 80—90 % загального жирнокислотного складу.

При аналізі складу косметичних олій особливий інтерес представляють незамінні жирні кислоти, які не синтезуються в організмі і повинні надходити ззовні: це лінолева (C18:2 ω -6), α -ліноленова (C18:3 ω -3) і γ -ліноленова (C18:3 ω -6) кислоти [5]. Синдром їх дефіциту проявляється лущенням, сухістю та почерво-нінням шкіри [6]. Встановлено, що лінолева C18:2 кислота відсутня в оліях кісточкових — абрикосовій, мигдальній, кокосовій, пальмовій, а в арахісовій міститься в слідових кількостях. Серед рослинних олій найбільше α -ліноленової кислоти C18:3 ω -3 містить лляна олія, її вміст становить 55,53 %; багато ліноленової кислоти також у рижівій, ріпаковій і гірчичній олії, що можна пояснити спільним походженням названих культур з родини Brassicaceae. γ -ліноленову кислоту виявлено лише в кедровій (18,81 %) та в конопляній (2,57 %) оліях.

Аналіз опублікованих праць з проблеми конструювання жирової рецептури косметичних засобів дозволив визначити оптимальні співвідношення їх складу. У [2, 3, 7] досліджено характерне співвідношення лінолевої і олеїнової кислот, що для нормальної здорової шкіри становить 1:1,8, тоді як для сухої шкіри співвідношення становить приблизно 1: 4,7. Автори [8, 9] рекомендують оптимальне співвідношення лінолевої і ліноленової кислот як 10:1, що характерне для нормальної здорової шкіри. Співвідношення груп насичених, моно- та поліненасичених жирних кислот як 1:1:1 подано за рекомендаціями Інституту харчування РАМН [10].

Таким чином, порівнюючи наведені в табл. 1 результати зі складом ідеального ліпиду, слід зазначити, що найбільш збалансованими за складом є арахісова, олія зародків пшениці, оливкова, кокосова, мигдальна, пальмова та ріпакова олії. Однак склад жодної з наведених індивідуальних олій не відповідає нормам косметології, тому при визначенні складу і пропорцій жирних кислот, які забезпечували б максимально позитивний ефект конкретної косметичної композиції, доцільним видається підхід, при якому використовуються тригліцероли тих типів, які входять до складу ліпідного бар'єру шкіри в їх природній композиції, характерній для нормальної здорової шкіри. Зокрема, в [3] показано, що суміш ліпідів, які складають основу ліпідного бар'єру шкіри, набагато ефективніше підтримує вологоутримувальну здатність і відновлює ліпідний бар'єр при зовнішніх пошкодженнях, ніж кожен з компонентів суміші окремо. Більш того, найбільша ефективність впливу суміші ліпідів спостерігається при їх природній пропорції, характерній для нормальної здорової шкіри, на відміну від суміші тих же компонентів у неоптимальних пропорціях [4]. Отже, при складанні оптимальної суміші тригліцеролів принципово важлива не тільки наявність незамінних жирних кислот, але й вельми істотним є їх співвідношення.

На практиці використовується емпіричний підбір суміші олій або розрахунків суміші за певним алгоритмом з наявного набору олій з відомим жирнокислотним складом. На основі отриманих хроматограм з довільного набору олій складали їх лінійну комбінацію, коефіцієнти якої визначали методом

найменших квадратів за заданими вище критеріями. Розрахунковим шляхом визначено оптимальний склад сумішей олій, що відповідають вимогам збалансованості жирнокислотного складу (табл. 2).

Таблиця 2. Головні співвідношення жирних кислот у розроблених жирових композиціях

Найменування зразка	Вміст головних жирних кислот, %			Співвідношення, що характеризують біологічну ефективність		
	МНЖК	ПНЖК	НЖК	МНЖК: ПНЖК: НЖК	С18:2: С18:1	С18:3: С18:2
Ідеальний ліпід	33,3	33,3	33,3	1:1:1	1:1,8	1:10
Композиції олій (1:1:1)						
Кокосова — кунжутна — зародків пшениці	31,50	33,00	35,50	1:1:1,1	1:1,8	1:11
Кокосова — виноградних кісточок — ріпакова	28,99	32,00	39,01	1:1,1:1,3	1:0,9	1:9
Кокосова — гарбузова — ріпакова	29,58	28,68	41,74	1:1:1,5	1:0,8	1:8,3
Кокосова — арахісова — грецького горіха	22,44	35,90	41,66	1:1,6:1,8	1:0,8	1:6
Кокосова — соняшникова — конопляна	14,32	45,40	40,28	1:3,1:2,8	1:0,3	1:6,6
Кокосова — мигдальна — амарантова	32,92	25,65	41,43	1,3:1:1,6	1:1,3	1:57
Кокосова — виноградних кісточок — обліпихова	23,54	30,08	46,38	1:1,3:2	1:3	1:15,8
Кокосова — кедрова — грецького горіха	15,55	46,30	38,15	1:3:2,5	1:1	1:3,2
Пальмова — виноградних кісточок — зародків пшениці	20,55	45,49	33,96	1:2,2:1,7	1:0,4	1:18
Виноградних кісточок — обліпихова — арахісова	38,67	40,89	20,44	1,9:2:1	1:0,8	1:98
Виноградних кісточок — обліпихова — соняшникова	34,52	40,59	24,89	1,4:1,6:1	1:0,4	1:27

У табл. 2 наведено перелік олійних композицій, розрахунковий склад яких наближений до складу ідеального ліпідів. Найбільш оптимальною з точки зору вмісту моно- та поліненасичених жирних кислот є композиція, що містить кокосову, кунжутну й пшеничну олії. Співвідношення лінолевої (С18:2) та олеїнової (С18:0) кислот у ній становить 1:8, що є адекватним для нормальної здорової шкіри, а співвідношення поліненасичених лінолевої (С18:2) та α -ліноленової (С18:3 ω -3) наближається до біологічно ефективного рівня і становить 1:11 порівняно з ідеальним 1:10. Інші розроблені суміші поступаються цій композиції, зокрема за вмістом кислот груп МНЖК:ПНЖК:НЖК.

Олійна композиція з кокосової, кунжутної та олії зародків пшениці (1:1:1) у складі жирових або емульсійних косметичних засобів здатна відновити дефіцит лінолевої, α -ліноленової і γ -ліноленової кислот шкіри, зменшити її

подразнення й запалення. Завдяки оптимальному співвідношенню поліненасичених кислот між собою та з олеїновою кислотою, яке повністю відповідає складу ліпідів шкіри, виникає можливість відновлення міцності бар'єрного шару шкіри. При регулярному застосування косметичних засобів на основі розробленої композиції можливим стає відновлення нормального функціонування ліпідного бар'єру сухого типу шкіри, оскільки заміщення відсутніх поліненасичених кислот шкірного себуму на ПНЖК косметичного засобу призводить до помітної зміни зовнішнього вигляду шкіри. Розроблена композиція повністю складається з натуральних рослинних олій і може бути використана в рецептурах жирових та емульсійних косметичних засобів для догляду за сухою подразненою шкірою, а також для осіб, схильних до розвитку алергічних реакцій.

Висновки

У результаті проведених досліджень уточнено склад жирних кислот 23 рослинних олій, що традиційно застосовуються в технології жирових та емульсійних косметичних засобів. На основі проведеного хроматографічного аналізу емпіричним методом перевірено жирнокислотний склад 11 трикомпонентних олійних сумішей на відповідність їхнього складу ідеальному ліпіді. Встановлено, що оптимальною з точки зору вмісту моно- та поліненасичених жирних кислот є композиція з кокосової, кунжутної і пшеничної олій у співвідношенні 1:1:1. Її перевагою є оптимальне співвідношення лінолевої і ліноленової поліненасичених кислот між собою та з олеїновою кислотою, а також фізіологічний баланс між насиченими, моно- і поліненасиченими кислотами. Жирнокислотний склад розробленої композиції відповідає складу ліпідних пластів нормального типу шкіри і характеризується сприятливими космецевтичними властивостями, тому може бути застосованим у рецептурах косметичних засобів для осіб з сухою та схильністю до алергічних уражень шкірою.

Література

1. Марголина А.А. Новая косметология / А.А. Марголина, Е.И. Эрнандес. — Москва: Фирма Клавель, 2005. — 424 с.
2. Эрнандес Е.И. Липидный барьер кожи и косметические средства / Е.И. Эрнандес, А.А. Марголина, А.О. Петрухина. — Москва: Изд. проект «Кафедра»: Фирма Клавель, 2003. — 339 с.
3. Шепель В.С. О составлении смесей растительных масел для косметических композиций / В.С. Шепель. Компания «Туше Флора». Публикации компании. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: www.foodprom.ru. http://www.tusheflora.ru/review/publications/2010/o_sostavlenii_smesej_rastitelnih_masel_dlya_kosmeticheskikh_kompozitsij/ — 01 октября 2013.
4. Марголина А. Натуральные растительные масла / А. Марголина // Косметика и медицина. — 2003. — № 5. — С. 40—41.
5. Иванов С.В. Технология купажованих жирів збалансованого жирнокислотного складу: монографія / С.В. Иванов, Л.В. Пешук, І.Г. Радзівєвська. — Київ: НУХТ, 2013. — 210 с.
6. Rutkowska K. Discrete light propagation in microstructured fibers infiltrated with liquid crystals // CHI Conference Proceedings, 2012. — P. 23—31.
7. Käser H. Naturkosmetische Rohstoffe. Wirkung, Verarbeitung, kosmetischer Einsatz / H. Käser. — Linz: FreyaVerlag, 2. Auflage, 2011. — 407 p.

8. Носенко Т.Т. Косметична олія для очищення шкіри / Т.Т. Носенко, Т.О. Волощенко, Т.В. Сідоренко // Вісник НТУ «ХП». — 2015. — № 30 (1139). — С. 72—78.

9. Патент RU 2218324 МПК С07С 67/00 Композиция для ухода за кожей, содержащая липидную смесь / Е. Фернандес-Кляйнляйн, М. Хаузер, О. Фон Штеттен, Заявка: 2000122905/04, 02.02.1999. Опубл. 10.12.2003.

10. Химический состав российских пищевых продуктов: справочник / [под ред. И.М. Скурихина, В.А. Тутельяна]. — Москва: ДеЛи принт, 2002. — 102 с.

СОСТАВ КОМПОЗИЦИЙ РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ ДЛЯ КОСМЕТИЧЕСКИХ СРЕДСТВ

В.В. Манк, Т.А. Полонская

Национальный университет пищевых технологий

В статье исследован жирнокислотный состав 23 растительных масел косметического назначения. Показана возможность конструирования композиций натуральных масел с благоприятным составом жирных кислот, соответствующих составу липидных пластов барьерного слоя кожи. Для оптимизации состава жировой фазы косметических средств предложена композиция из кокосового, кунжутного и пшеничного масел в соотношении 1:1:1. Соотношение линолевой и олеиновой кислот в ней составляет 1:8 и является адекватным для нормальной здоровой кожи, а соотношение полиненасыщенных кислот приближается к биологически эффективному уровню и составляет 1:11 против идеального соотношения 1:10. Применение масляной композиции, близкой по составу к эпидермису человека, обеспечит реализацию важнейшей функции косметики по восстановлению поврежденных липидных слоев кожи.

Ключевые слова: *жирнокислотный состав, растительные масла, липиды кожи, косметика.*