

СТАТЬЯ

УДК 616.5:665.58

**ПОВЫШЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ  
КОСМЕТИЧЕСКИХ СРЕДСТВ КУПАЖИРОВАНИЕМ МАСЕЛ**

**Корнилова А.Р., Степычева Н.В.**

*ФГБОУ ВО «Ивановский государственный химико-технологический университет»,  
Иваново, e-mail: hadish\_ot\_7b@mail.ru*

В настоящей работе представлены причины появления сухости кожи, а также этапы, приводящие к ее устранению. Показана важность присутствия растительных масел в составе косметических средств. Дано описание функций растительных масел по уходу за кожей. Указана характеристика растительных масел, определяющая их функциональные свойства как косметического ингредиента. Перечислены свойства важнейших жирных кислот для кожи. Представлены критерии подбора базовой смеси масел для косметических средств, предназначенных для ухода за сухой кожей. На основании результатов анализа жирнокислотного состава ряда косметических масел выяснилось, что ни одно растительное масло не обеспечивает выполнения всех критериев. Предполагалось, что составление комбинации растительных масел с определенным соотношением – купажа повысит биологическую эффективность косметического средства. С использованием компьютерной программы оптимизации состава был смоделирован трехкомпонентный купаж масел. Анализ жирнокислотного состава разработанного купажа масел показал, что купаж выполняет гораздо больше критериев, чем какое-либо масло. Среди добровольцев была проведена сравнительная оценка потребительских свойств косметических средств по уходу за сухой кожей с одним маслом в составе и с использованием смоделированного купажа масел. Результаты исследования показали, что косметическое средство с купажом масел в составе обладает повышенными потребительскими свойствами. На основании полученных результатов сделан вывод о том, что использование смеси растительных масел в составе косметического средства повышает их биологическую эффективность.

**Ключевые слова:** сухость кожи, питание, жирнокислотный состав масел, незаменимая кислота, купажирование масел, биологическая эффективность

**INCREASING THE BIOLOGICAL EFFECTIVENESS  
OF COSMETICS BY BLENDING OILS**

**Kornilova A.R., Stepycheva N.V.**

*Ivanovo State University of Chemistry and Technology, Ivanovo, e-mail: hadish\_ot\_7b@mail.ru*

This paper presents the causes of dry skin, as well as the steps leading to its elimination. The importance of the presence of vegetable oils in cosmetics is shown. The functions of vegetable oils for skin care are described. The characteristics of vegetable oils that determine their functional properties as a cosmetic ingredient are indicated. The properties of the most important fatty acids for the skin are listed. The criteria for selecting the base oil mixture for cosmetics intended for dry skin care are presented. Based on the results of the analysis of the fatty acid composition of a number of cosmetic oils, it turned out that no vegetable oil meets all the criteria. It was assumed that making a combination of vegetable oils with a certain ratio-blend will increase the biological effectiveness of the cosmetic product. A three-component blend of oils was modeled using a computer program for optimizing the composition. Analysis of the fatty acid composition of the developed blend of oils showed that the blend fulfills much more criteria than any oil. Among the volunteers, a comparative assessment of consumer properties of cosmetics for dry skin care with one oil in the composition and using a simulated blend of oils was carried out. The results of the study showed that a cosmetic product with a blend of oils in the composition has increased consumer properties. Based on the results obtained, it is concluded that the use of a mixture of vegetable oils in the composition of cosmetics increases their biological effectiveness.

**Keywords:** dry skin, nutrition, fatty acid composition of oils, essential acid, oil blending, biological efficiency

Эпидермальный барьер кожи – это сложная тонкая структура с большим запасом прочности и мощным восстановительным потенциалом, очень гибкая, способная быстро перестраиваться. При этом отдельные компоненты этой структуры страхуют друг друга и выполняют главную функцию – быть преградой на пути проникновения веществ извне в организм [1].

Роговой слой структурно является частью эпидермиса. Однако то, что он состоит из мертвых безъядерных клеток, от-

личает его от живой части эпидермиса. Он на самом деле очень тонок (его толщина составляет примерно 13–15 мкм), и тем не менее он успешно защищает кожу, а вместе с нею и весь организм от внешних воздействий [2].

Нарушение барьерной функции рогового слоя визуально можно установить по сухости кожи. Важными причинами, приводящими к сухости кожи, являются нарушение синтеза липидов и изменение соотношения основных классов липидов эпидермиса.

Восстановление эпидермального барьера кожи включает в себя три важнейших этапа [3]:

1. Увлажнение – применение средств, повышающих гидратацию рогового слоя.
2. Защита – предотвращение повреждения кожи в период восстановления.
3. Питание – снабжение клеток строительным материалом, необходимым для построения барьера.

Под питанием кожи понимается применение косметических средств, богатых липидами, поскольку липиды являются основным строительным материалом эпидермального барьера.

С этой целью необходимо использовать косметические средства, богатые растительными маслами (липиды – основной строительный материал эпидермального барьера), поскольку масла выполняют ряд важнейших функций по уходу за кожей: улучшают внешний вид, повышают упругость и эластичность, защищают, помогают восстановить липидный баланс, способствуют удержанию влаги. Таким образом, растительные масла способны напитать кожу и устранить сухость [4].

Важнейшей характеристикой растительных масел, определяющей их функциональные свойства как косметического ингредиента, является их жирнокислотный состав.

Условно растительные масла по содержанию жирных кислот можно разделить на шесть групп: содержащие лауриновую, пальмитиновую, олеиновую, линолевою,  $\alpha$ -линоленовую и  $\gamma$ -линоленовую кислоту. Соответственно, каждая кислота выполняет свою функцию в организме [5].

Олеиновая  $\omega$ -9 кислота активизирует липидный обмен, обладает антиоксидантным действием, замедляет перекисное окисление липидов, восстанавливает барьерные функции эпидермиса и удерживает влагу в коже, усиливает проникновение других активных компонентов в роговой слой кожи.

Незаменимая линолевая ( $\omega$ -6) кислота эффективно восстанавливает сухую, стареющую, истощенную кожу с нарушенными барьерными свойствами. Кроме того, кислота укрепляет структуру клеточных мембран и восстанавливает иммунитет кожи.

Незаменимая  $\omega$ -3  $\alpha$ -линоленовая кислота способствует сохранению влаги в коже, а также обладает противовоспалительными свойствами.

Кислота  $\gamma$ -линоленовая ( $\omega$ -6) укрепляет структуру клеточных мембран, обладает противовоспалительными свойствами, блокирует боль, снимает зуд и воспаление.

Цель исследования: установить повышение биологической эффективности кос-

метического средства с проведением купажирования растительных масел.

### Материалы и методы исследования

Жирнокислотный состав растительных масел определяли методом газожидкостной хроматографии. Метод основан на превращении триглицеридов жирных кислот в метиловые эфиры жирных кислот и газохроматографическом анализе последних.

Предполагается, что обеспечение наиболее эффективного соотношения жирных кислот в составе косметического средства для кожи возможно при использовании комбинации различных масел – купажировании.

Основные критерии подбора базовой смеси масел для косметических продуктов, предназначенных для ухода за сухой кожей, приведены ниже [6]:

1. Оптимальное соотношение линолевой  $\omega$ -6 и линоленовой  $\omega$ -3 кислот в смеси масел должно составлять от 1:1 до 10:1.
2. Оптимальное соотношение линолевой и олеиновой  $\omega$ -9 кислот в смеси масел должно составлять 1:1,5.
3. Присутствие в смеси масла, богатого  $\gamma$ -линоленовой кислотой.
4. Содержание пальмитолеиновой кислоты  $C_{16:1}$  в смеси масел должно составлять 14–18%.
5. Присутствие в смеси масла с высокой стабильностью к перекисному окислению.

### Результаты исследования и их обсуждение

Проведен анализ жирнокислотного состава ряда наиболее часто используемых в составе питательных косметических средств растительных масел: авокадо, бораго, касторовое, кокосовое, кукурузное, кунжутное, макадамии, миндальное, оливковое, пальмовое, подсолнечное, пальмоядровое, зародышей пшеницы, персиковое, соевое, ши, органы, хлопковое, льняное, рапсовое.

В табл. 1 приведены результаты анализа жирнокислотного состава исследуемых косметических масел и данные о стабильности масел к перекисному окислению на основании значений их ИРС<sup>ПОЛ</sup> (индексов реакционной способности масел к перекисному окислению липидов) по выбранным критериям и оценка их соответствия.

На основании полученных результатов выяснилось, что использование только одного растительного масла в составе косметического средства, предназначенного для ухода за сухой кожей, не обеспечивает выполнение всех критериев подбора базовой смеси масел. Таким образом, требуется составление комбинации различных масел с применением приема купажирования.

Таблица 1

Оценка выполнения критериев по косметическим маслам

Наименование масла	Критерии					Выполнение критериев максимально 5/5
	$\omega$ -6: $\omega$ -3 от 1:1 до 10:1	$\omega$ -6: $\omega$ -9 1:1,5	наличие $\gamma$ -линоленовой кислоты	$C_{16:1}$ 4–18%	Стабильность к перекисному окислению по значению ИРС <sup>ПОЛ</sup>	
Авокадо	6:1	1:4,8	да	7,5	нет	3/5
Бораго	1,6:1	2:1	да	0,0	нет	2/5
Касторовое	0,0	1:1	нет	0,0	нет	0/5
Кокосовое	0,0	1:15	нет	0,0	нет	0/5
Кукурузное	0,0	1,6:1	нет	0,0	да	1/5
Кунжутное	0,0	1,1:1	нет	0,0	да	1/5
Макадамии	0,0	1:27	нет	19,5	–	1/5
Миндальное	0,0	1,1:1	нет	0,0	нет	0/5
Оливковое	0,0	1:5,9	нет	2,0	нет	0/5
Пальмовое	0,0	1:3,3	нет	0,0	нет	0/5
Подсолнечное	0,0	1:2,6	нет	0,0	да	1/5
Пальмоядровое	0,0	1:10	нет	0,0	–	0/5
Зародышей пшеницы	0,0	1:8	нет	0,0	да	1/5
Персиковое	8,2:1	3,3:1	нет	0,0	нет	2/5
Соевое	6,4:1	1,9:1	нет	0,0	да	2/5
Ши	0,0	1:7,2	нет	0,0	нет	0/5
Арганы	87:1	1:1,9	нет	0,0	–	1/5
Хлопковое	142:1	3,3:1	нет	0,6	–	0/5
Льняное	1:2,3	1:3,4	нет	0,0	–	0/5
Рапсовое	1,9:1	1:2,8	нет	0,3	–	1/5

Таблица 2

Жирнокислотный состав масел бораго, зародышей пшеницы и макадамии

Наименование кислот	Массовая доля ЖК в образцах, %		
	Масло бораго	Масло зародышей пшеницы	Масло макадамии
<b>НЖК:</b>			
Сумма, %, в том числе:	17,6	16,6	15,4
$C_{14:0}$	–	0,1	0,1
$C_{16:0}$	11,9	13,3	9,9
$C_{18:0}$	5,1	2,8	3,0
$C_{20:0}$	0,6	0,3	2,4
$C_{22:0}$	–	–	–
$C_{24:0}$	–	0,1	–
<b>МНЖК:</b>			
Сумма, %, в том числе:	18,6	22,2	79,1
$C_{16:1}$	–	0,1	26,3
$C_{18:1}$	18,6	21,5	52,8
$C_{20:1}$	–	0,5	–
$C_{22:1}$	–	0,1	–
<b>ПНЖК:</b>			
Сумма, %, в том числе:	58,6	60,2	2,7
$C_{18:2}$	38,2	53,1	2,6
$C_{18:3}$ ( $\gamma$ -линоленовая)	20,2	–	–
$C_{18:3}$	0,2	7,1	0,1

С учетом жирнокислотного состава исходных масел с использованием компьютерной программы оптимизации состава Microsoft Excel был составлен трехкомпонентный купаж масел – масло бораго: масло зародышей пшеницы: масло макадамии в соотношении 1:5:14 соответственно. Жирнокислотный состав исходных для купажа масел представлен в табл. 2.

По результатам анализа жирнокислотного состава смоделированного купажа масел выяснилось, что разработанный купаж является оптимальным по большинству критериев подбора базовой смеси масел для косметических продуктов, предназначенных для ухода за сухой кожей. В табл. 3 приведен жирнокислотный состав разработанного купажа масел.

В табл. 4 приведены результаты анализа жирнокислотного состава разработанного купажа масел по выбранным критериям и оценка их соответствия.

С целью оценки повышения биологической эффективности косметического средства с использованием купажа масел в составе в лабораторных условиях были

проведены замесы образцов питательного крема, предназначенного для ухода за сухой кожей лица: образец 1 – крем, в составе которого из растительных масел присутствует оливковое масло; образец 2 – крем, в составе которого из растительных масел присутствует купаж масел бораго, зародышей пшеницы и макадамии в разработанном соотношении.

Выбор оливкового масла для образца 1 объясняется широким использованием данного масла в составе средств по уходу за сухой кожей. Процент ввода косметических масел в обоих образцах одинаковый.

Оценка эффективности образцов кремов проводилась группой добровольцев (6 человек) возрастом от 20 до 30 лет в течение 14 дней последовательно. Тестирование позволило оценить и сравнить потребительские свойства продуктов и результаты изменений состояния кожи лица. Потребительские свойства образцов кремов оценивались по 10 критериям: цвет, запах, консистенция, впитываемость, липкость, жирность, увлажненность, питательность, снижение сухости кожи.

Таблица 3

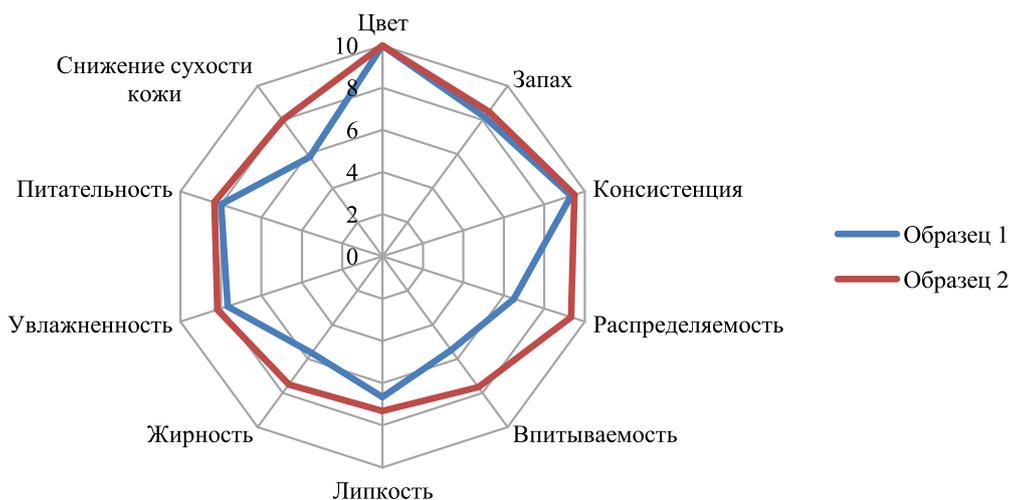
Жирнокислотный состав купажа масел бораго, зародышей пшеницы и макадамии

Наименование кислот	Массовая доля ЖК в купаже, %
Пальмитолеиновая C <sub>16:1</sub>	16,3
Олеиновая C <sub>18:1</sub>	45,0
Линолевая C <sub>18:2</sub>	17,1
α-линоленовая C <sub>18:3</sub>	2,0
γ-линоленовая C <sub>18:3</sub>	0,9

Таблица 4

Оценка выполнения критериев по разработанному купажу масел

Наименование масла	Соотношение в купаже	Критерии					Выполнение 5/5
		ω-6:ω-3 от 1:1 до 10:1	ω-6:ω-9 1:1,5	γ-линоленовая кислота, %	C <sub>16:1</sub> 4-18%, %	Присутствие масла с высокой стабильностью к перекисному окислению	
Масло бораго	1	8,55:1	1:2,6	0,9	16,3	Масло зародышей пшеницы	4/5
Масло зародышей пшеницы	5						
Масло макадамии	14						



Сенсорные профили для полученных образцов крема

Сенсорные профили для полученных образцов кремов представлены на рисунке. По общей сумме баллов (из 100) крем, изготовленный по рецептуре с предлагаемым купажем, имел более высокую оценку (84,33 балла), чем крем, в рецептуре которого было оливковое масло (73,31 балла). Таким образом, образец крема с купажем масел в составе обладает повышенными потребительскими свойствами.

По результатам исследования выяснилось, что использование смоделированного купажа масел в составе косметического средства повысило его биологическую эффективность.

### Заключение

При разработке ухаживающих средств, предназначенных для ухода за сухой кожей, биологическая эффективность косметического продукта на основе смеси растительных масел всегда выше, чем продук-

та, базовая рецептура которого составлена на одном масле.

### Список литературы

1. Эрнандес Е.И., Марголина А.А., Петрухина А.О. Липидный барьер кожи и косметические средства. 3-е изд., доп. М.: ООО «Фирма КЛАВЕЛЬ», 2005. 400 с.
2. Пучкова Т.В., Самуйлова Л.В., Деев А.И., Прокопов А.Ю., Шарова А.А., Пучкова А.Н. Основы косметической химии. Базовые положения и современные ингредиенты / Ред. Т.В. Пучкова. М.: ООО «Школа косметических химиков», 2011. 408 с.
3. Марголина А.А., Эрнандес Е.И. Новая косметология. Т. I. М.: ООО «Фирма КЛАВЕЛЬ», 2005. 290 с.
4. Пелипенко Т.В., Голушанян А.П., Калиенко Е.А., Мирзоян А.А. Состав и свойства льняного масла как ингредиента косметических средств // Научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. Краснодар: КубГАУ, 2014. № 103 (09).
5. Глушнев И.В. Жирные масла как активные ингредиенты: новый взгляд // Сырье и упаковка. 2017. № 2 (188). С. 25–27.
6. Шепель С.В. О составлении смесей растительных масел для косметических композиций // Сырье и упаковка. 2015. № 5. С. 12–15.