

УДК 665.58

UDC 665.58

**СОСТАВ И СВОЙСТВА ЛЬНЯНОГО МАСЛА
КАК ИНГРЕДИЕНТА КОСМЕТИЧЕСКИХ
СРЕДСТВ**

**THE COMPOSITION AND PROPERTIES OF
FLAX OIL AS A COSMETIC INGREDIENT**

Пелипенко Татьяна Владимировна
к.т.н., доцент

Pelipenko Tatyana Vladimirovna
Cand.Sci.Tech., associate professor

Гюлушанян Асмик Петровна
к.т.н., доцент

Gyulushanyan Hasmik Petrovna
Cand.Sci.Tech., associate professor

Калиенко Екатерина Александровна

Kalienko Ekaterina Alexandrovna

Мирзоян Ануш Артуровна
*Кубанский государственный технологический
университет, Краснодар, Россия*

Mirzoyan Anush Arturovna
*Kuban State Technological University, Krasnodar,
Russia*

Изучен жирнокислотный состав льняного масла из семян нового сорта «Сюрприз». Определены основные характеристики косметических масел. Предложено использования смеси льняных масел в рецептуре косметических средств

This article studies fatty acid composition of flax oil of the new sort called “Surprise”. We defined the main characteristics of cosmetic oils. We propose to use the mix of flax oils in the formulation of cosmetics

Ключевые слова: КОСМЕТИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА, ЛЬНЯНОЕ МАСЛО, ПОЛИНЕНАСЫЩЕННЫЕ ЖИРНЫЕ КИСЛОТЫ, ХАРАКТЕРИСТИКИ КОСМЕТИЧЕСКИХ МАСЕЛ

Keywords: COSMETIC PRODUCTS, FLAX OIL, ESSENTIAL FATTY ACIDS, CHARACTERISTICS OF COSMETIC OILS

В настоящее время актуальна разработка косметических средств с использованием натуральных ингредиентов. В рецептурах косметических средств большое значение имеют растительные масла. Они выполняют важнейшие функции, обеспечивающие уход за кожей: защищают, улучшают внешний вид, повышают упругость и эластичность, помогают восстановить липидный баланс, выполняют роль растворителя активных компонентов, способствуют удержанию влаги. Наибольшую ценность представляют масла, содержащие незаменимые жирные кислоты, которые не синтезируются в организме человека и должны поступать в кожу извне: это линолевая ($C_{18:2}$; n-6), α -линоленовая ($C_{18:3}$; n-3), γ -линоленовая ($C_{18:3}$; n-6). Так же растительные масла влияют на консистенцию косметических средств, сенсорные ощущения при их применении.

Расширение ассортимента растительных масел, применяемых в косметике, и, в первую очередь тех, лечебные свойства которых признаны медициной, представляет особый интерес.

Цель настоящей работы - исследование льняного масла, полученного из семян современной селекции сорта «Сюрприз», в качестве ингредиента косметических средств.

Состав льняного масла из семян различных сортов может существенно изменяться в зависимости от сортовых особенностей, районов возделывания, почвенно-климатических условий произрастания растений. Наиболее важные компоненты льняного масла: α - линоленовая кислота (от 41,4 % до 57,5 %) олеиновая (от 21,7 % до 28,4 %), линолевая кислота (от 12,2 % до 20,7 %). Стеариновая и пальмитиновая кислоты в сумме составляют около 10 % [1]. Масло содержит около 40-50 мг% токоферолов. Его характерной особенностью является наличие в составе лигнанов. Экспериментальные и клинические исследования показали, что лигнаны обладают гепатопротекторным, антитоксическим, антиоксидантным, антиаллергическим, противоопухолевым действием, ингибирующим эффектом на размножение вируса иммунодефицита человека. Применение в эксперименте льняного масла и выделенного из него лигнана препятствовало канцерогенезу толстой кишки у животных, индуцированных введением азоксиметана [2].

Фармацевтическая промышленность выпускает препараты, полученные из льняного масла, которые применяют внутрь для лечения и профилактики атеросклероза, а так же наружно при лечении химических и термических ожогов и лучевых поражений кожи. Питательные кремы и маски, в составе которых есть льняное масло, прекрасно разглаживают кожу.

Однако широкому применению масла из семян льна в составе косметических средств препятствует его быстрое окисление, что

обусловлено высоким содержанием непредельных жирных кислот. В связи с этим представляет интерес исследование состава и технологических свойств масла из семян льна с более высоким содержанием линолевой кислоты.

В качестве объекта исследования использовали образцы льняного масла, полученные из семян новой селекции сорта «Сюрприз» методом холодного прессования в центре коллективного пользования «Исследовательский центр пищевых и химических технологий КубГТУ» [3, 4].

Физико-химические показатели качества исследуемого образца льняного масла представлены в таблице 1 в сравнении с требованиями к качеству масла льняного пищевого по ТУ У 15.4-32448339-001:2005.

Плотность льняного масла аналогична другим маслам растительного происхождения, соответствует интервалу подавляющего числа масел 0,910-0,945 г/см³ [2].

Масло обладает значительной рефракцией, однако полученное значение показателя преломления ниже, чем предусмотрено требованиями технических условий. Это обусловлено снижением содержания в масле триацилглицеролов линоленовой кислоты.

Значение массовой доли токоферолов в исследуемом льняном масле достаточно высокое. Следует отметить, что фракция токоферолов представлена γ -токоферолами, которые обладают меньшей биологической ценностью, но большей антиоксидантной активностью по сравнению с α -токоферолами.

Одним из основных свойств, на которое следует обратить внимание при обосновании компонента жировой фазы косметических средств, является химическое строение его компонентов.

Т а б л и ц а 1 - Физико-химические показатели качества льняного масла

Наименование показателя	Характеристика и норма (ТУ У 15.4-32448339-001:2005)	Усредненные результаты эксперимента
Прозрачность	После отстаивания масло над отстоем должно быть прозрачным	Прозрачная жидкость
Запах и вкус	Запах и вкус соответствует маслу льняному без посторонних запахов и привкуса	Приятный запах и характерный вкус
Цвет	Желтый разной интенсивности с зеленоватым оттенком	Светло желтый
Кислотное число, мг КОН/г	не более 2,0	1,1
Показатель преломления при температуре 20°C	1,4800-1,4870	1,474
Плотность при температуре 20°C, г/см ³	0,926-0,936	0,927
Перекисное число, мэкв активного кислорода/кг	не более 10,0	2,0
Массовая доля токоферолов, %×10 ⁻³	Не нормируется	71,7

Результаты исследования жирно-кислотного состава льняного масла, полученного из семян сорта «Сюрприз» представлены в таблице 2 в сравнении с диапазонами жирных кислот растительных масел, приведенными в соответствующих нормативных документах, а также данными селекционеров (сорт «Сюрприз», «ВНИИМК-630»).

Т а б л и ц а 2 – Жирно-кислотный состав растительных масел, %

Жирная кислота	Наименование масел				
	Льняное масло			Оливко- вое (CODEX STAN 33- 81)	Подсол- нечное (ГОСТ Р 52465- 2005)
	Пищевое (ТУ У 15.4- 32448339- 001:2005)	Сорт «Сюрприз»	Сорт «ВНИИМК -630»		
Миристиновая (C _{14:0})	-	0,04	0,03	До 0,10	До 0,20
Пальмитиновая (C _{16:0})	4,3-5,8	6,4	5,4	7,5-20,0	5,0-7,6
Пальмитолеиновая (C _{16:1})	-	0,10	0,07	0,30-3,50	До 0,30
Стеариновая (C _{18:0})	4,2-4,9	4,6	3,7	0,5-5,0	2,7-6,5
Олеиновая (C _{18:1})	21,7-28,4	18,5	14,1	55,0-83,0	14,0-39,4
Линолевая (C _{18:2})	12,2-20,7	64,5	10,2	3,5-21,0	48,3-77,0
Линоленовая (C _{18:3})	41,1-57,5	5,2	66,1	До 1,5	До 0,3
Арахидиновая (C _{20:0})	-	0,1	0,1	До 0,8	До 0,5
Гондоиновая (C _{20:1})	-	0,1	0,1	-	До 0,3
Бегеновая (C _{22:0})	-	0,2	0,1	До 0,3	0,3-1,5
Лигноцериновая (C _{24:0})	-	0,2	0,2	До 1,0	До 0,5

Исследуемое масло имеет жирно-кислотный состав, отличающийся от ранее известных, полученных из различных сортов семян льна, и масел, наиболее часто применяемых в составе косметических средств. Масло характеризуется высоким содержанием ненасыщенных жирных кислот (88,2 %), в том числе полиненасыщенных 69,7 %. Из ненасыщенных жирных кислот преобладают линолевая кислота, затем олеиновая и α -линоленовая; из предельных – пальмитиновая.

Следует отметить, что линолевая и линоленовая кислоты относятся к классам ω -6 и ω -3, причем линолевая и γ -линоленовая относятся к классу ω -6, а α -линоленовая – ω -3. Это единственные экзогенные жирные кислоты, которые не синтезируются в организме человека и должны поступать с пищей. В ходе ферментативных реакций они превращаются в ненасыщенные жирные кислоты с более длинными углеродными цепями, а

также в тканевые «гормоны» - эйкозаноиды, участвующие в различных процессах организма и играющие очень важную роль в функционировании всех живых тканей, включая кожу [6].

Непредельные жирные кислоты играют также важную роль в синтезе церамидов, являющихся основными компонентами липидного барьера кожи.

В роговом слое эпидермиса большое значение имеют церамиды, содержащие линолевую кислоту. Известно, что ацилцерамиды, в состав которых входит линолевая кислота, играют ведущую роль в формировании липидного барьера: они сшивают соседние липидные пласты друг с другом так, что получается цельный многослойный пласт. При недостатке линолевой кислоты в ацилцерамиды вместо нее встраивается олеиновая и другие кислоты. Построение протяженных и непрерывных липидных пластов становится невозможным. Изменяется не только проницаемость липидного барьера, но и нарушается нормальная дифференцировка кератиноцитов. Недостаток в организме линолевой кислоты клинически проявляется сухостью, шелушением, зудом и покраснением [5, 6]. Наличие в составе исследуемого льняного масла одновременно линолевой и α -линоленовой кислот позволяет рассматривать его в качестве биологически активного компонента косметических средств.

Известно также, что оптимальное соотношение ω -6 и ω -3 кислот растительных масел, применяемых в качестве ингредиентов косметических средств, составляет от 4:1 до 1:1 [6]. В масле сорта «Сюрприз» это соотношение составляет 13:1, что существенно отличается от рекомендаций специалистов. В практике применения растительных масел в качестве пищевых продуктов достаточно широкое применение в последние годы находят смеси растительных масел. Подобная практика в парфюмерно – косметическом производстве мало распространена.

С целью оптимизации жирно-кислотного состава льняного масла,

применяемого в качестве биологически активной добавки в рецептурах косметических средств, предложено использовать смесь льняных масел. Модельная смесь, в состав которой введены масла, полученные из семян сортов «Сюрприз» и «ВНИИМК» в соотношении 4:1, имеет следующий жирно-кислотный состав, %: пальмитиновая – 6,4; стеариновая – 4,6; олеиновая – 18,1; линолевая – 54,3; линоленовая – 16,1. В представленном образце соотношение ω -6 и ω -3 кислот составляет 3,4:1, что соответствует рекомендуемому диапазону.

Следует отметить, что в зависимости от химической природы растительные масла разделяют на следующие группы: высыхающие (льняное, конопляное), полувсыхающие (подсолнечное, кукурузное) и невысыхающие (касторовое). Льняное масло из семян нового сорта «Сюрприз» может быть отнесено к полувсыхающим маслам, так как главной составной частью его являются триацилглицеролы линолевой кислоты. Следовательно, исследуемое льняное масло может иметь более высокие технологические свойства при его применении в составе косметических средств, в сравнении с «традиционными» сортами, так как обладает более высокой устойчивостью к процессам окисления.

Основными характеристиками косметических масел, от которых во многом зависят физико-химические свойства готовых косметических продуктов, а так же те ощущения, которые остаются после нанесения этих продуктов на кожу, являются:

- растекаемость - определяет способность эмульсий впитываться, а так же время, в течение которого остается ощущение жирности;

- вязкость - определяет вязкость эмульсий; играет ведущую роль в субъективном ощущении жирности;

- поверхностное натяжение - определяет липкость эмульсий [6].

Каждое из этих свойств может быть объективно оценено в лаборатории с помощью специальных методов.

Под растекаемостью понимается площадь поверхности кожи, на которую распространяется вещество, в течение 10 мин. Применяемый нами метод основан на измерении диаметра капли определенной массы (около 0,02 г), нанесенной на желатиновую пластину. Для экспериментов такого рода желатин – хорошая модель поверхности человеческой кожи.

Результаты определения растекаемости льняного масла в сравнении со значениями показателей известных косметических масел и эмульгентов представлены в таблице 3.

Т а б л и ц а 3 – Растекаемость косметических масел и эмульгентов

Наименование косметического ингредиента	Значение растекаемости, мм ² /10 мин	Группа растекаемости
Льняное масло	73,90	II
Подсолнечное масло	74,80	II
Касторовое масло	61,10	I
Диметикон	223,80	III

В зависимости от площади растекания каждое из веществ отнесено к определенной группе растекаемости: I – низкая растекаемость; II – средняя растекаемость; III – хорошая растекаемость. Согласно полученным результатам льняное масло может быть отнесено ко второй группе растекаемости.

Определение вязкости проводили с использованием вискозиметра капиллярного стеклянного типа ВПЖ-2. Метод основан на определении времени истечения через капилляр определенного объема жидкости из измерительного резервуара.

Результаты определения динамической вязкости льняного масла в сравнении со значениями показателя вязкости некоторых косметических масел представлены в таблице 4.

Т а б л и ц а 4 – Динамическая вязкость косметических масел

Наименование масла	Динамическая вязкость, μ , мПа·с
Льняное масло	66,7
Подсолнечное масло	60,8
Оливковое масло	82,5
Кукурузное масло	72,4
Соевое масло	58,6
Изопропилпальмитат	6,4

Льняное масло обладает средней вязкостью, близкой по значению к вязкости подсолнечного и кукурузного масел, широко применяемых в составе косметических средств.

Поверхностное натяжение определяли с помощью микробюретки.

Определение основано на зависимости поверхностного натяжения от объема жидкости, вытекшей за определенный период времени. Измерение проводили при времени истечения капли составляющем 3 с. Сначала определяли число капель при истечении определенного объема дистиллированной воды, а затем число капель при истечении того же объема исследуемого раствора.

Результаты определения поверхностного натяжения льняного масла в сравнении со значениями показателей других косметических ингредиентов приведены в таблице 5.

Т а б л и ц а 5 – Поверхностное натяжение косметических ингредиентов

Наименование косметических ингредиентов	Поверхностное натяжение, $\delta \cdot 10^3$ Н/м
Льняное масло	33,2
Оливковое масло	33,0
Циклопентасилоксан	18,3

Поверхностное натяжение льняного масла относительно невысокое и близко по значению с поверхностным натяжением оливкового масла.

Существует корреляция между объективно оцененной липкостью косметического средства, с одной стороны, и средней вязкостью и

поверхностным натяжением, с другой стороны. Следовательно, невысокое поверхностное натяжение и вязкость исследуемого льняного масла при его введении в состав косметического средства не создадут ощущения жирности и липкости образующейся пленки.

Сенсорная оценка исследуемого масла предусматривает определение впитываемости, ощущения жирности и липкости после нанесения. Исследование показало: льняное масло – маслянистая жидкость, легко распределяющаяся по поверхности кожи, хорошо впитывается, не оставляет ощущения жирности и липкости.

В результате проведенных исследований установлено:

- в составе триацилглицеролов льняного масла, полученного из семян сорта «Сюрприз», содержание полиненасыщенных жирных кислот – линолевой и α -линоленовой в сумме составляет около 70 %; преобладает линолевая кислота и соотношение ω -6 к ω -3 составляет 13:1, что обуславливает его высокую биологическую активность;

- масло обладает средней растекаемостью, характеризуется невысоким поверхностным натяжением и вязкостью аналогичной показателям оливкового и подсолнечного рафинированного масел, относящихся к средневязким косметическим маслам;

- с целью оптимизации жирно-кислотного состава льняного масла, применяемого в качестве биологически активной добавки в рецептуре косметических средств, предложено использовать смесь льняных масел, полученных из семян сортов «Сюрприз» и «ВНИИМК». В полученной модельной смеси соотношение ω -6 и ω -3 кислот составляет 3,4:1, что соответствует рекомендуемому диапазону.

Введение льняного масла в рецептуры косметических эмульсий позволит получать средства, обладающие биологической активностью и хорошими сенсорными свойствами: легкостью нанесения и распределения на поверхности кожи, впитываемостью, отсутствием ощущения жирности,

ЛИПКОСТИ.

Литература

- 1 ТУ У 15.4-32448339-001:2005 Масло льняное пищевое. 2005
- 2 Шиков А.Н., Макаров В.Г., Рыженков В.Е. Растительные масла и масляные экстракты: технология, стандартизация и свойства. М.: Русский врач, 2004. 264с.
- 3 Мустафаев С.К., Ефименко С.Г., Моруженко Е. А. Влияние особенностей новых селекционных сортов льна на показатели качества масла в семенах при хранении // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. Краснодар: КубГАУ, 2014. №03(097).
- 4 Мустафаев С.К., Ефименко С.Г., Калиенко Е.А., Сони́на Д.В. Влияние условий прессования семян льна на выход и качество масла // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. Краснодар: КубГАУ, 2014. №100(06).
- 5 С. Доувер. Космецевтика. М.: Рид Элсивер, 2010. 264 с.
- 6 Липидный барьер кожи и косметические средства: книга / Е.И.Эрнандес, А.А.Марголина, А.О.Петрухина и др. М.: Фирма КЛАВЕЛЬ, 2003. 340 с.

References

- 1 TU U 15.4-32448339-001:2005 Maslo l'njanoe pishhevoe. 2005
- 2 Shikov A.N., Makarov V.G., Ryzhenkov V.E. Rastitel'nye masla i masljanye jekstrakty: tehnologija, standartizacija i svojstva. M.: Russkij vrach, 2004. 264s.
- 3 Mustafaev S.K., Efimenko S.G., Moruzhenko E. A. Vlijanie osobennostej novyh selekcionnyh sortov l'na na pokazateli kachestva masla v semenah pri hranenii // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. Krasnodar: KubGAU, 2014. №03(097).
- 4 Mustafaev S.K., Efimenko S.G., Kalienko E.A., Sonina D.V. Vlijanie uslovij pressovaniya semjan l'na na vyhod i kachestvo masla // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. Krasnodar: KubGAU, 2014. №100(06).
- 5 С. Douver. Kosmecevtika. M.: Rid Jelsiver, 2010. 264 s.
- 6 Lipidnyj bar'er kozhi i kosmeticheskie sredstva: kniga / E.I.Jernandes, A.A.Margolina, A.O.Petruhina i dr. M.: Firma KLAVEL", 2003. 340 s.