

УДК 621.777:633.855

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ САФЛОРОВОГО МАСЛА В КАЧЕСТВЕ БИОАКТИВНОГО КОМПОНЕНТА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ КОСМЕТИЧЕСКИХ И МОЮЩИХ СРЕДСТВ

¹Матеев Е.З., ²Королькова Н.В., ²Кубасова А.Н., ²Глотова И.А., ²Шахов С.В.

¹*Евразийский технологический университет, Алматы, e-mail: mateew@mail.ru;*

²*Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I, Воронеж, e-mail: mateew@mail.ru*

Во всем мире востребованы натуральные ингредиенты и продукты повседневного спроса. Масло сафлора «холодного отжима» является уникальным натуральным компонентом, на основе которого разработано и серийно выпускается в Республике Казахстан мыло с лечебным эффектом. Отличительными особенностями технологии натурального мыла с сафлоровым маслом являются: холодный способ приготовления мыла; отсутствие синтетических пенообразователей, наполнителей, пластификаторов; натуральные компоненты; наночастицы растительного сырья; только натуральные масла, поэтому это моющее средство можно использовать также в качестве шампуня для мытья волос. Сафлоровое масло обладает успокаивающим и антиоксидантным эффектом, в связи с чем стимулирует регенерацию кожных покровов, оказывает противовоспалительное действие. Сафлоровое масло рекомендуется также в качестве профилактического средства для волос. Его активные биохимические компоненты расширяют кровеносные сосуды, это стимулирует приток с кровью питательных веществ к корням волос. Сформулированы рекомендации по совершенствованию стадии сушки сафлорового мыла с использованием вакуум-сушильной установки на основе представлений о физико-химической структуре и фазовом составе мыльной основы как эмульсии с ламеллярной структурой.

Ключевые слова: сафлор, сафлоровое масло, мыло, холодный отжим, физиологическое действие, агротехнические приемы, техническое обеспечение

THE USE OF SAFFLOWER OIL AS A BIOACTIVE COMPONENT IN THE PRODUCTION OF COSMETICS AND DETERGENTS

¹Mateev E.Z., ²Korolkova N.V., ²Kubasova A.N., ²Glotova I.A., ²Shakhov S.V.

¹*Euroasian Technological University, Almaty, e-mail: mateew@mail.ru;*

²*Voronezh State Agrarian University after the name Peter the Grate, Voronezh, e-mail: mateew@mail.ru*

Worldwide demand natural ingredients and products of daily demand. Safflower oil «cold pressed» is a unique natural component, on the basis of which developed and is commercially available in the Republic of Kazakhstan soap with therapeutic effect. Distinctive features of the technology natural soap with safflower oil are: cold method of preparation of soap; no synthetic foaming agents, fillers, plastification; natural ingredients; nanoparticles of vegetable raw materials; only natural oils, so this cleanser can also be used as a shampoo to wash your hair. Safflower oil has a calming and antioxidant effect and therefore stimulates the regeneration of the skin, has anti-inflammatory effect. Safflower oil is also recommended as a preventive measure for hair. Its active biochemical components expand blood vessels, it stimulates the flow of blood nutrients to the hair roots. We made recommendations to improve the drying stage safflower toilet soap vacuum drying units on the basis of physico-chemical structure and phase composition of the soap base as emulsions with lamellar structure.

Keywords: safflower, safflower oil, soap, cold pressed, physiological effect, agricultural practices, technical support

Во всем мире востребованы натуральные ингредиенты и продукты повседневного спроса. Не исключением являются моющие средства, в частности, мыло. Масло сафлора является уникальным натуральным компонентом, на основе которого в Республике Казахстан разработано и серийно выпускается мыло с лечебным эффектом. Волокна сафлора и экстракт куркумы входят в состав сафлорового мыла, производства Таиланда, придавая ему соответственно свойства скраба в отношении клеток кожи и отбеливающего компонента в отношении пигментных пятен. Образцы цветков, семян сафлора и продуктов их переработки в мыло с сафлоровыми компонентами представлены на рис. 1.

Сафлор является травянистым однолетним растением, которое относится к семейству астровых или сложноцветных. Сафлор пользуется популярностью во всем мире благодаря уникальным особенностям биохимического состава. Он содержит изокартамин, картамин, гликозид лютеолина, картамин и халконовые гликозиды. Масло из семян сафлора по пищевой ценности не уступает оливковому, а по косметическим и лечебным свойствам его превосходит [17, 20]. В частности, сафлоровое масло обладает успокаивающим и антиоксидантным эффектом, в связи с чем стимулирует регенерацию кожных покровов, оказывает противовоспалительное действие. Масло семян сафлора – незаменимый натураль-

ный компонент в индустрии красоты. Оно входит в состав массажных масляных композиций, солнцезащитных кремов, увлажняющих и успокаивающих косметических средств. Сафлоровое масло профилактирует появление морщин, смягчает, разглаживает и гидратирует биополимерный матрикс верхних кожных покровов.

выращен в крестьянском хозяйстве «Кунар» Жуалынского района Жамбылской области, в экологически чистом предгорном районе [24]. В состав мыла также входит пальмовое и кокосовое масло, полученное в штате Селангор Малайзии, а также натуральные отдушки, полученные из цветов Заилийского Алатау.



Рис. 1. Сафлор и продукты его переработки:
а – цветы; б – семена; в – масло в капсулированном виде; г, д – натуральное мыло с сафлоровым маслом «Доктор Дияс»; е – сафлоровое мыло с куркумой, страна-производитель – Таиланд

В косметике сафлоровое масло применяется для лечения и предупреждения купероза и различных покраснений кожи, розацеи; как восстанавливающее и заживляющее средство; для восстановления липидного слоя сухой и очень сухой кожи; в качестве антиоксиданта в противовозрастной косметике.

Сафлоровое масло рекомендуется также в качестве профилактического средства для волос. Оно эффективно для восстановления сухих и поврежденных волос. Его активные биохимические компоненты расширяют кровеносные сосуды, стимулируя приток с кровью питательных веществ к корням волос.

С использованием сафлорового масла «холодного отжима» в Республике Казахстан создано и запатентовано натуральное мыло «Доктор Дияс». Сафлор, масло которого использовано при производстве мыла,

С целью придания мылу антибактериальных свойств в состав рецептуры включено масло семян табака, в качестве альтернативы триклозану, который входит в состав популярных коммерческих антибактериальных туалетных мыл.

Большое значение в получении высококачественного сафлорового масла имеет соблюдение агротехнических приемов при выращивании сафлора в условиях засушливого климата Казахстана [2, 10, 16, 18] и разработка комплексного технического обеспечения при его переработке в условиях предприятий разной мощности [1, 7–9, 11–15, 21–23]. В качестве инновационных элементов технического обеспечения для переработки сафлора следует отметить линию подготовки зерна сафлора к переработке [12]. В состав линии входит фотосепаратор, перед которым дополнительно

установлены шлифовальная машина и дуоаспиратор. Это повышает эффективность спектрального анализа состава и цвета зерна при его сортировке. В качестве факторов, интенсифицирующих разрушение структуры зерна сафлора и отделение масла от белково-полисахаридных комплексов при холодном прессовании, положительно зарекомендовали себя методы физического воздействия: кавитация [9] и обработка в поле ультразвука [13].

Отличительными особенностями технологии натурального мыла с сафлоровым маслом являются: холодный способ приготовления мыла; отсутствие синтетических пенообразователей, наполнителей, пластификаторов; натуральные компоненты; наночастицы растительного сырья; только натуральные масла, поэтому это мощное средство можно использовать также в качестве шампуня для мытья волос.

Натуральное лечебное мыло «Доктор Дияс» обладает широким спектром физиологического действия: увлажняет и питает кожу; улучшает кровообращение и тем самым придает коже здоровый цвет; обладает антиоксидантным эффектом; подавляет очаги поверхностных воспалительных процессов; эффективно при шелушении и сухости кожи; заживляет микротрещины; борется с заболеваниями кожи, делает более гладкими и блестящими волосы и предотвращает их выпадение.

Характеризуя косметическое действие сафлорового масла, следует отметить его влагоудерживающую и влагорегулирующую способность и смягчающий эффект. Наличие жирорастворимого витамина К делает сафлоровое масло ценным компонентом при куперозе, а производные серотонина и витамин Е обладают антиоксидантными и восстанавливающими свойствами.

Тем не менее, SWOT-анализ особенностей технологии производства мыла с использованием сафлорового масла позволяет выделить определенные процессы, требующие коррекции режимов и особого внимания при их реализации в связи со спецификой жирнокислотного состава сафлорового масла по сравнению с другими жидкими маслами. На долю линолевой кислоты приходится 73–79 % их суммы, далее располагаются олеиновая (14–21 %), пальмитиновая (6–7,5 %), стеариновая (1,5–4 %), арахидиновая (около 0,4 %), миристиновая и линолевая (до 0,2 % каждая). Для сафлорового масла характерно самое большое среди растительных масел содержание конъюгиро-

ванной линолевой кислоты (КГЛ), достигающее значения 0,7 мг/г. К биоактивным компонентам сафлорового масла относятся также витамин К, производные серотонина, витамин Е [19].

Со спецификой жирнокислотного и в целом биохимического состава сафлорового масла связаны его физико-химические свойства: йодное число 138–155; температура застывания от минус 13 до минус 20°C; кинематическая вязкость $(61–85) \times 10^{-6}$ м/с при температуре 20°C.

Физико-химические свойства и специфика биохимического состава сафлорового масла лимитируют его дозировку в рецептуре мыла на уровне 5–15%, хотя оно придает мылу выраженные увлажняющие свойства [5, 6]. При этом актуальны вопросы, связанные с решением проблем порчи и стабилизации мыл с биоактивными компонентами при их производстве и хранении. К недостаткам технологии производства сафлорового мыла «Доктор Дияс» относятся большая длительность производственного цикла и существенный объем незавершенного производства. Порча мыл окислением вызывается появлением в них веществ, придающих мылу специфический запах и окраску, которые образуются в основном в результате авто- и фотоокисления жиров, масел и натриевых солей кислородом воздуха в ходе процесса варки мыла и его сушки [4]. В этой работе показано, что окисление олеиновой кислоты, равно как линолевой и линоленовой кислот, относится к типу химических процессов автокатализа, протекающих по радикально-цепному и частично ионному механизмам с образованием альдегидов (пеларгонового, капронового, малонового и др.) и окислением их в соответствующие низкомолекулярные кислоты.

Сушка мыла является важным технологическим процессом, оказывающим непосредственное влияние на его показатели качества, регламентируемые нормативной документацией [3]. В соответствии с требованиями этого документа качественное число (КЧ), то есть масса жирных кислот в пересчете на номинальную массу куска мыла 100 г должно соответствовать интервалу 74–78 г. В то же время массовая концентрация омыленных жирных кислот в мыльной основе туалетного мыла составляет 63–64%, а воды – от 25 до 20%. Для обеспечения стандартных показателей КЧ часть воды необходимо удалить.

С целью разработки и обоснования подходов к интенсификации процесса сушки

сафлорового мыла и стабилизации показателей его качества при хранении необходимо основываться на закономерностях формирования и разрушения эмульсий прямого и обратного типа. Наименьшей энергией связи влаги с материалом характеризуется эмульсия в точке инверсии фаз (рис. 2).

эмульсии в интенсивном режиме, в соответствии с рекомендациями [4], приведен на рис. 3. В качестве фактора интенсификации процесса использовано термическое воздействие на ламеллярную структуру в точке инверсии фаз. С целью обеспечения энергоэффективного режима процесс влагоудаления реали-

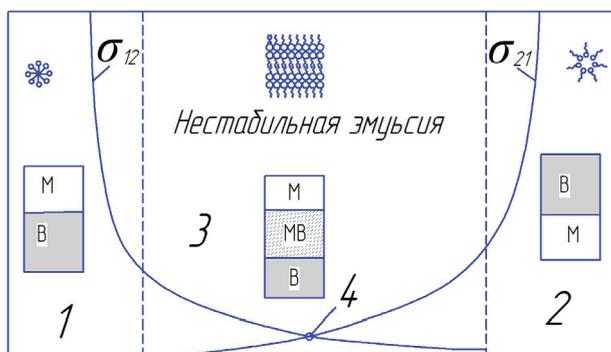


Рис. 2. Схема инверсии фаз эмульсий:
1, 2 – области стабильных эмульсий типа М/В (масло – вода) и В/М (вода – масло); 3 – область нестабильной эмульсии М/МВ/В; 4 – точка инверсии фаз (ТИФ)

Рассматриваемая эмульсия представляет собой мыльно-щелочную эмульсию в виде жидкокристаллической фазы с ламеллярной, то есть пластинчатой, структурой. Ламеллярная структура мыла агрегативно устойчива, в связи с чем продолжительность процесса удаления воды методами конвективной или контактной сушки составляет десятки часов.

Пример технического решения по организации процесса влагоудаления из мыльной

зубется в вакууме при остаточном давлении 0,3–0,35 мПа. В состав узла сушки вакуум-сушильной установки входят теплообменник и вакуум-сушильная камера. В нижнюю часть вертикального трубчатого теплообменника подается мыльная основа, в верхнюю – пар. При этом ламеллярную структуру жидкокристаллической фазы мыльной основы переводят в неустойчивое состояние, для чего осуществляют ее нагрев до температуры в точке ТИФ ($\approx 145^\circ\text{C}$) в трубчатом теплообменнике.

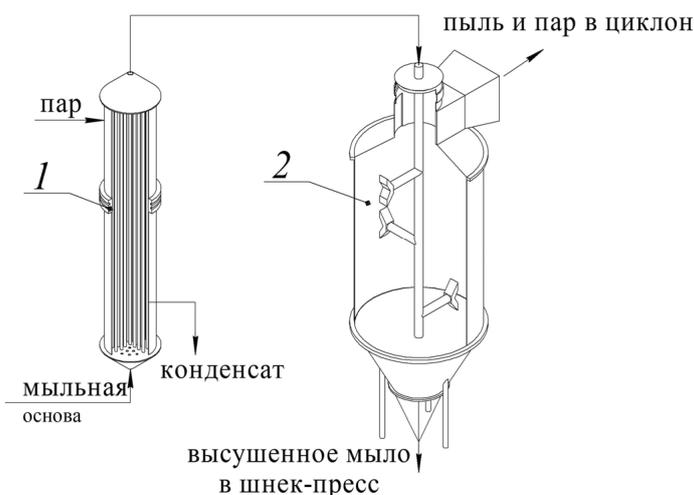


Рис. 3. Схема узла сушки вакуум-сушильной установки:
1 – теплообменник; 2 – вакуум-сушильная камера

В дальнейшем модель механизма удаления воды (влаги) при сушке мыла может быть представлена следующей последовательностью тепломассообменных процессов:

- в трубках греющей камеры теплообменника происходит выпаривание части воды и дополнительно разрушение ламеллярной структуры за счет давления водяного пара;

- в выпарной зоне теплообменника образуется парожидкостная смесь из раствора мыла и водяного пара;

- теплота охлаждения высушиваемой мыльной массы используется для самоиспарения воды из распыливаемой через форсунки парожидкостной смеси в вакуум-сушильной камере.

Список литературы

1. Азимов У.Н. Новые разработки в технологии переработки семян сафлора / У.Н. Азимов, К.Х. Мажидов // Современные тенденции развития науки и производства: Сборник материалов III Межд. науч.-практ. конф. Западно-Сибирский научный центр; ФГБОУ ВПО Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2016. – С. 179–181.
2. Влияние климатических условий на урожайность сафлора красильного / А.С. Кушнир, А.А. Шатрыкин, А.М. Кулешов, В.И. Балакшина // Вестник АПК Ставрополя. – 2016. – № 1 (21). – С. 183–186.
3. ГОСТ 28546–2002. Мыло туалетное твердое. Общие технические условия. – М.: Изд-во стандартов, 2003. – 11 с.
4. Дубовик О.А. Физико-химические и технологические основы совершенствования производства, хранения и использования твердых натриевых мыл: Автореф. дисс. ... д. т. н. / ВНИИЖ РАСХН. – СПб., 2009.
5. Жидкие базовые масла в мыловарении [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://yubovm.ru/zhidkie-bazovye-masla-v-mylovareni/>; Дата обращения 30.08.2017.
6. Мыло с нуля. Виды масел и их свойства [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.livemaster.ru/topic/692611-mylo-s-nulya-vidy-masel-i-ih-svoystva>; Дата обращения 30.08.2017.
7. Определение природы массы зерна сафлора и прицепника широколистного/ А.Н. Субботина, А.А. Берестовой, Е.З. Матеев, С.В. Шахов, А.В. Хворостян // Международный студенческий научный вестник. – 2016. – № 3–2. – С. 282–283.
8. Определение размеров и профиля лопасти барабанной сушилки / С.В. Шахов, Е.З. Матеев, И.В. Кузнецов, А.А. Манякин // Международный журнал экспериментального образования. – 2015. – № 2–2. – С. 149–150.
9. Перспективность способа извлечения масел кратковременным ударом/ Е.З. Матеев, А.А. Усманов, С.В. Шахов, З.А. Джумабекова// Производство и переработка сельскохозяйственной продукции: менеджмент качества и безопасности: Материалы IV международной научно-практической конференции. – Воронеж: ВГАУ, 2016. –С. 233–234.
10. Применение препарата-адаптогена ПА-2 в предпосевной обработке сафлора/ Е.З. Матеев, А.А. Усманов, С.В. Шахов, З.А. Джумабекова// Производство и переработка сельскохозяйственной продукции: менеджмент качества и безопасности: Материалы IV между. науч.-практ. конф. – Воронеж: ВГАУ, 2016. –С. 38–40.
11. Разработка вибрационного сепаратора / Е.З. Матеев, А.В. Ветров, О. Онгарбеков, Шахов С.В., Жаныс А. // Международный студенческий научный вестник. – 2016. – № 3–2. – С. 275.
12. Разработка линии подготовки зерна сафлора к переработке/ С.Т. Антипов, Е.З. Матеев, С.В. Шахов, А.В. Ветров// Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2017. – Т. 79. № 1 (71). – С. 62–67.
13. Разработка способа получения растительного масла из семян сафлора методом прессования в поле ультразвука // С.Т. Антипов, С.В. Шахов, А.Н. Мартеха, А.А. Берестовой // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2015. – № 4. – С. 7–10.
14. Разработка установки для отделения семян сафлора от трудноотделимых примесей/ С.В. Шахов, Е.З. Матеев, А.В. Ветров, А.Ж. Жаныс// Инновационные направления развития технологий и технических средств механизации сельского хозяйства: Материалы между. науч.-практ. конф., посвя. 100-летию кафедры сельскохозяйственных машин агроинженерного факультета Воронежского государственного аграрного университета имени императора Петра I. – Воронеж, 2015. – С. 325–329.
15. Разработка установки для отделения семян сафлора от трудноотделимых примесей на вибросортировальном столе/ С.В. Шахов, Е.З. Матеев, А.В. Ветров, Е.А. Паршикова// Современные тенденции развития технологий и технических средств в сельском хозяйстве: Материалы Между. науч.-практ. конф., посвя. 80-летию А.П. Тарасенко. – Воронеж, ВГАУ, 2017. – С. 213–218.
16. Роль адаптивного потенциала в повышении экологической устойчивости сафлора красильного в трех регионах Российской Федерации / С.К. Темирбекова, И.М. Куликов, Г.В. Метлина, Ю.В. Афанасьева, С.А. Васильченко, Н.Э. Ионова // Образование, наука и производство. – 2014. – Т. 9. – № 4 (9). – С. 21–25.
17. Сатухина И. Сафлоровое масло для красоты и здоровья [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.goodsmatrix.ru/articles/Saflorovoe-maslo-dlja-zdorovja-i-krasoty.html>; Дата обращения 14.03.2017.
18. Сафлор в севообороте [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://mvl-saratov.ru/saflor-v-sevooborote>; Дата обращения: 30.08.2017.
19. Сафлоровое масло /Carthamus tinctorius [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://forum.aromarti.ru/showthread.php?t=502>; Дата обращения: 30.08.2017.
20. Сафлоровое масло – компонент натуральных косметических и моющих средств с лечебными свойствами/ Е.З. Матеев, Н.В. Королькова, А.Н. Кубасова, И.А. Глотова, С.В. Шахов, А.Ж. Жаныс // Материалы VIII Международной студенческой электронной научной конференции «Студенческий научный форум» URL: <http://www.scienceforum.ru/2017/2705/35392> (дата обращения: 30.08.2017)
21. Технологическая линия производства сафлорового масла / М.К. Кадирбаев, М.Ж. Еркебаев, А.В. Некрасов, Д.С. Садвокасова, Е.З. Матеев, С.В. Шахов // Вестник Алматинского технологического университета. – 2013. – № 5. – С. 16–20.
22. Шахов С.В. Сепаратор с высокой степенью очистки для предпосевной обработки семян зерновых и масличных культур/ С.В. Шахов, Е.З. Матеев // Производство и переработка сельскохозяйственной продукции: менеджмент качества и безопасности: Материалы IV между. науч.-практ. конф. – Воронеж: ВГАУ, 2016. –С. 229–232.
23. Шахов С.В. Установка для отделения сафлора от примесей / С.В. Шахов, Е.З. Матеев, А.В. Ветров// Явления переноса в процессах и аппаратах химических и пищевых производств: Материалы II Международной научно-практической конференции. – Воронеж, 2016. – С. 21–23.
24. Элементы SWOT-анализа в области производства масличных культур в Республике Казахстан // Материалы VIII Международной студенческой электронной научной конференции «Студенческий научный форум» URL: <http://www.scienceforum.ru/2017/2705/35394> www.scienceforum.ru/2017/2705/35394/ (дата обращения: 30.08.2017).