

Интернет-журнал «Отходы и ресурсы» <https://resources.today>
Russian Journal of Resources, Conservation and Recycling

2023, Том 10, № 4 / 2023, Vol. 10, Iss. 4 <https://resources.today/issue-4-2023.html>

URL статьи: <https://resources.today/PDF/15ECOR423.pdf>

DOI: 10.15862/15ECOR423 (<https://doi.org/10.15862/15ECOR423>)

5.2.3. Региональная и отраслевая экономика (экономические науки)

Ссылка для цитирования этой статьи:

Котоменкова, О. Г. Анализ ингредиентного состава и исследование качества и безопасности твердых шампуней на основе мацерата растений / О. Г. Котоменкова, Е. В. Кошечева, А. В. Виноградова, Е. Б. Козьякова // Отходы и ресурсы. — 2023. — Т. 10. — № 4. — URL: <https://resources.today/PDF/15ECOR423.pdf> DOI: 10.15862/15ECOR423

For citation:

Kotomenkova O.G., Koscheeva E.V., Vinogradova A.V., Kozyakova E.B. Analysis of the ingredient composition and investigation of the quality and safety of solid shampoos based on plant macerate. *Russian Journal of Resources, Conservation and Recycling*. 2023; 10(4): 15ECOR423. Available at: <https://resources.today/PDF/15ECOR423.pdf>. (In Russ., abstract in Eng.) DOI: 10.15862/15ECOR423

УДК 665.585.5:661.11

Котоменкова Ольга Геннадьевна

ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»,
Санкт-Петербург, Россия
Высшая школа сервиса и торговли
Доцент
Кандидат технических наук, доцент
E-mail: kot-og@yandex.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0034-0315>
РИНЦ: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=620741
WoS: <https://www.webofscience.com/wos/author/rid/AAF-5638-2019>
SCOPUS: <https://www.scopus.com/authid/detail.url?authorId=57205389274>
Google Академия: <https://scholar.google.com/citations?user=JrjiUnYAAAAJ>

Кошечева Елизавета Владиславовна

ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»,
Санкт-Петербург, Россия
E-mail: lizo4ek323@mail.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0587-2903>
РИНЦ: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=1210842

Виноградова Анна Вячеславовна

ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»,
Санкт-Петербург, Россия
Высшая школа сервиса и торговли
Доцент
Кандидат технических наук, доцент
E-mail: ann-vin@yandex.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6039-429X>
РИНЦ: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=288484
WoS: <https://www.webofscience.com/wos/author/rid/H-8802-2018>
SCOPUS: <https://www.scopus.com/authid/detail.url?authorId=57205391665>
Google Академия: https://scholar.google.com/citations?user=fBWt_7gAAAAJ

Козьякова Елена Борисовна

Фонд «Центр независимой потребительской экспертизы», Санкт-Петербург, Россия
Директор
Кандидат технических наук
E-mail: box-cnpe@yandex.ru

Анализ ингредиентного состава и исследование качества и безопасности твердых шампуней на основе мацерата растений

Аннотация. В статье разработаны рецептуры трех образцов твердых шампуней на основе мацерата растений. Ингредиентный состав образцов включает растительные поверхностно-активные вещества (sodium coco-sulfate и sodium cocoyl isethionate), загуститель (цетилстеариловый спирт), водная фаза (отвары трав), масляная фаза (мацерат на оливковом масле и масле расторопша с вариацией растительных компонентов — корень лопуха или листья крапивы, или цветы и листья ромашки), добавки (эфирные масла, черная глина, CO₂-экстракты, Д-пантенол, витамины А и Е, кератин, молочная кислота). Технология изготовления образцов твердых шампуней включает семь этапов: приготовление мацерата растений, гидролата, моющей основы, готовой продукции, формовка изделия, оформление и сушку.

Исследования органолептических (внешний вид, цвет, запах) и физико-химических (водородный показатель рН, пенообразующая способность, массовая доля хлоридов) показателей качества и безопасности разработанных образцов твердых шампуней на основе мацерата растений и контрольного образца твердого шампуня торговой марки «MeelaMeelo» показали, что все разработанные образцы отвечают предъявляемым требованиям, при этом наилучшие значения показателей характерны для образцов шампуней на основе мацерата растений (преимущественно корня лопуха и листьев крапивы).

Натурные исследования показателей качества твердых шампуней (моющая (очищающая) способность (очищающее действие, поверхностное натяжение), смываемость (эффективность рассеивания грязи, содержание твердых веществ), время смачивания), обуславливающие, главным образом, потребительские свойства продукции показали, что образцы твердых шампуней на основе мацератов растений обладают лучшей моющей (очищающей) способностью и смываемостью по сравнению с контрольным образцом шампуня торговой марки «MeelaMeelo», однако, по смачивающей способности (эффективности смачивания) разработанные образцы твердых шампуней уступают контрольному.

Исследования антибактериальной и противогрибковой активности твердых шампуней на основе мацерата растений показали, что разработанные образцы шампуней обладают выраженным антимикробным действием на тест-культуры микроорганизмов (плесневые грибы, мезофильные аэробные и факультативно анаэробные микроорганизмы).

Ключевые слова: твердые шампуни; ингредиентный состав; натуральные ингредиенты; качество и безопасность; рецептура шампуня; мацерат растений; технология изготовления шампуня

Введение

В настоящее время исследования ряда авторов [1; 2] показывают, что одной из тенденций на рынке косметической продукции является требование потребителей к товарам, изготовленным на основе преимущественно натуральных ингредиентов.

Средства для ухода за волосами имеют широкий сегмент на мировом рынке косметики. Популярные шампуни сочетают в себе моющие средства с кондиционирующим агентом в дополнение к пенообразователю для образования привлекательной пены, поскольку, по мнению Р.О. Бакра, Р.И. Амера, М.А. Файеда и Т.И. Рагаба [3], потребители связывают эффект моющего средства с образующейся пеной, хотя они не связаны между собой.

Анализ современного состояния рынка шампуней на основе данных Дж. Губитосы, В. Рицци, П. Фини, П. Космы [4], З.В. Чупраковой и О.Г. Котоменковой [5] показал достижения в области науки о волосах и технологиях ухода за ними, в которых описывались инновации и стратегии косметических продуктов, при этом шампунь рассматривается не только как очищающее средство, но и способствующее сохранению здоровья и красоты волос, придание им блеска и улучшение управляемости. Для удовлетворения потребностей многозадачной рецептуры, следуя также недавней маркетинговой тенденции, обращенной к «миру природы», новые задачи для косметических технологий направлены на исследование натуральных ингредиентов, а также новые методы приготовления шампуней.

По определению П. Ароры, Н. Аруна, М. Карана [6], шампунь можно охарактеризовать, прежде всего, как косметический препарат, упакованный в удобную для применения форму, как правило, применяемый для очистки волос и кожи головы от загрязнений, остатков ранее нанесенных средств для укладки волос и загрязнителей окружающей среды.

П. Джая Прити, К. Падмини, Дж. Шрикант, М. Лохита, К. Света, П. Венгал Рао [7] полагают, что чтобы сохранить физиологический баланс основных элементов волос, придать волосам блеск, украсить их и улучшить эстетическую привлекательность, процесс очистки должен быть мягким. Шампунь также должен легко смываться при ополаскивании водой, давать достаточное количество пены, чтобы удовлетворить ожидания пользователей (хотя пена не является гарантией очистки), и быть нетоксичным, то есть не раздражать кожу головы и глаза.

Среди коммерческих шампуней, помимо «обычного» очищающего и кондиционирующего шампуня для волос, есть «специальные» шампуни, в состав которых входят дополнительные функциональные ингредиенты, учитывающие отдельные проблемы с волосами. В частности, по данным Л.З. Гриценко, В.В. Мишина, М.С. Курганской и др. [8] эти «специфические» шампуни содержат антибактериальные вещества, а С.Б. Евсеева, Т.А. Олейникова [9], Т.С. Гордеева, Н.К. Павленко и А.В. Нуштаева [10] отмечают в качестве ингредиентов натуральные эфирные масла или экстракты для лечения перхоти, дерматита и других заболеваний волос.

По мнению О.Г. Котоменковой и А.В. Виноградовой [11], одним из критериев качества любого товара, в том числе и шампуней, является состав, который включает большое число разнообразных ингредиентов, где ведущую роль занимает моющая основа шампуня — поверхностно-активные вещества. Состав шампуня сегодня — наиболее актуальная тема, так как чрезвычайно возрос спрос потребителей на натуральные ингредиенты и добавки, особенно в косметических продуктах, в качестве замены синтетическим соединениям, оказывающим возможное негативное воздействие на здоровье и окружающую среду.

Дж. Губитоса, В. Рицци, П. Фини, П. Косма [4] полагают, что шампуней из натуральных компонентов в привычной форме на современном рынке моющих средств представлено очень мало. По мнению Т.С. Носовой [12], это обусловлено трудностями, связанными с технологиями и с разрешенными ингредиентами.

При этом следует отметить, что совершенствование продуктов по уходу за волосами, в первую очередь, направленная на очистку кожи головы и волос, привела к появлению широкого спектра типов шампуней.

П. Джая Прити, К. Падмини, Дж. Шрикант, М. Лохита, К. Света, П. Венгал Рао [7] определили классификацию шампуней, перечислив различные типы продуктов: порошковый шампунь, жидкий шампунь, шампунь-лосьон, твердый шампунь, жидкий шампунь на травах, шампунь с твердым кремом и шампунь-аэрозоль-пена.

Анализ ассортимента моющей косметической гигиенической продукции, представленной на потребительском рынке, достаточно широк и разнообразен, при этом на нем практически отсутствуют образцы твердых шампуней, обладающих специфическими свойствами.

Твердый шампунь — средство для мытья волос, которое по внешнему виду напоминает брусок, но его формула включает все основные компоненты шампуня. В соответствии с современной тенденцией рецептура твердых шампуней, как правило, включает исключительно натуральные ингредиенты, в том числе поверхностно-активные вещества, полученные из растительного сырья.

Среди дополнительных преимуществ твердых шампуней на основе растительного сырья по сравнению с традиционными шампунями по данным Дж. Губитосы, В. Рицци, П. Фини и П. Космы [4] можно выделить: более натуральный состав, удобство во время путешествий, экономичность в использовании, декор ванной комнаты и другие.

В связи с этим цель работы заключалась в разработке рецептуры твердого шампуня на основе мацерата растений и исследовании показателей их качества и безопасности.

Объекты и методы исследования

В качестве объекта исследования были выбраны твердые шампуни на основе растительных ингредиентов.

В соответствии с целью работы были разработаны три образца твердых шампуней на основе оливкового масла, масла расторопши и трех видов растений (корня лопуха, ромашки и крапивы). В качестве контрольного образца использовался твердый шампунь торговой марки «MeelaMeelo» (рис. 1).



Образец № 1
Твердый шампунь
«Лопух»



Образец № 2
Твердый шампунь
«Крапива»



Образец № 3
Твердый шампунь
«Ромашка»



Образец № 4
Твердый шампунь
«MeelaMeelo»

Рисунок 1. Образцы твердых шампуней (разработано авторами)

Состав ингредиентов в образцах на основе мацерата растений и контрольном образце твердых шампуней представлен в таблице 1.

Поскольку кожа головы является одной из наиболее впитывающих частей тела, продукты, нанесенные на кожу головы, попадают непосредственно в кровь, не фильтруясь. Поэтому, по мнению Е.В. Тарановой и О.Г. Котоменковой [13], очень важно знать и понимать действие ингредиентов, используемых в рецептурах шампуней для их эффективности.

Таблица 1

Состав образцов твердых шампуней

Твердые шампуни	Состав ингредиентов
Образец № 1 Твердый шампунь «Лопух»	Sodium coco-sulfate, sodium cocoyl isethionate, гидролат (душица, цветы липы, пустырника, бессмертника, листья крапивы, мать-и-маачехи, пустырника, лавра, цветы и листья ромашки, зверобой), мацерат (оливковое масло, масло расторопша, корень лопуха), цетилстеариловый спирт, CO ₂ -экстракты (хвощ, готу-кола, можжевельник, пихта сибирская, розмарин), витамин А, Е, Д-пантенол, кератин, эфирные масла (роза, нероли, пачули, иланг-иланг, нира), черная глина, молочная кислота
Образец № 2 Твердый шампунь «Крапива»	Sodium coco-sulfate, sodium cocoyl isethionate, гидролат (душица, цветы липы, пустырника, бессмертника, листья крапивы, мать-и-маачехи, пустырника, лавра, цветы и листья ромашки, зверобой), мацерат (оливковое масло, масло расторопша, листья крапивы), цетилстеариловый спирт, CO ₂ -экстракты (хвощ, готу-кола, можжевельник, пихта сибирская, розмарин), витамин А, Е, Д-пантенол, кератин, эфирные масла (роза, нероли, пачули, иланг-иланг, нира), черная глина, молочная кислота
Образец № 3 Твердый шампунь «Ромашка»	Sodium coco-sulfate, sodium cocoyl isethionate, гидролат (душица, цветы липы, пустырника, бессмертника, листья крапивы, мать-и-маачехи, пустырника, лавра, цветы и листья ромашки, зверобой), мацерат (оливковое масло, масло расторопша, листья и цветы ромашки), цетилстеариловый спирт, CO ₂ -экстракты (хвощ, готу-кола, можжевельник, пихта сибирская, розмарин), витамин А, Е, Д-пантенол, кератин, эфирные масла (роза, нероли, пачули, иланг-иланг, нира), черная глина, молочная кислота
Образец № 4 Твердый шампунь «MeelaMeelo»	Sodium coco-sulfate, вода, масло рыжика (Camelina Sativa Seed Oil), масло ши (Shea Butter Oil), масло брокколи (Brassica Oleracea Italica Seed Oil), витамин Е, эфирные масла корицы, имбиря, розового дерева и апельсина

Разработано авторами

Анализ ингредиентного состава опытных образцов твердых шампуней показывает, что в качестве поверхностно-активных веществ применяются растительные поверхностно-активные вещества: sodium coco-sulfate (растительный ПАВ из масла кокоса, менее агрессивный в группе сульфатов, обладает хорошей пенообразующей и моющей способностью, хорошо распределяется по волосам, не утяжеляя их: подходит для всех типов волос) и sodium cocoyl isethionate (мягкий растительный анионный ингредиент, гипаллергенен, не раздражает кожу и слизистую глаз, придает однородность, высокое, стабильное и густое пенообразование).

В качестве загустителя в шампунях используется цетилстеариловый спирт — спирт растительного происхождения, не раздражает кожу, обладает дезинфицирующими, влагоудерживающими и смягчающими свойствами, улучшает структуру шампуня и облегчает расчесывание волос.

Водная фаза образована отварами трав (душица, цветы липы, пустырника, бессмертника, листья крапивы, мать-и-мачехи, пустырника, лавра, цветы и листья ромашки, зверобой) — гидролат — натуральный продукт, полученный путем водной дистилляции растений. По данным Н.С. Евдокимова [14], А.М. Куянцевой и М.Н. Ивашева [15] такая «вода» вбирает в себя большую часть биологически активных веществ из растения и количества эфирных масел, не отделившихся при осаждении. При этом растительные лекарственные средства способствуют восстановлению роста волос при ферментации после отвара.

Масляная фаза образована мацератом на оливковом масле и масле расторопша с вариацией растительного компонента: корень лопуха (образец № 1), листья крапивы (образец № 2), цветы и листья ромашки (образец № 3). Исследования Г.И. Маврова, И.А. Безрученко, Т.В. Федоровича [16], Е.З. Матеева, Н.В. Корольковой, А.Н. Кубасовой, И.А. Глотовой и С.В. Шахова [17] показывают, что оливковое масло оказывает смягчающее действие (запечатывает кутикулу), обеспечивает фотозащиту волос, имеет противогрибковый

эффект. Масло расторопши также положительно влияет на корни волос, усиливает их рост, разглаживает чешуйки, питает волосы изнутри, препятствует дальнейшему расслоению, устраняет ломкость, защищает от вредного внешнего воздействия, способствует устранению перхоти.

В качестве добавок в состав твердых шампуней введены:

- эфирные масла (роза, нероли, пачули, иланг-иланг, нира) — для обогащения рецептуры и в качестве отдушки;
- черная глина — для улучшения кровообращения в коже головы, что способствует активизации волосяных луковиц, ускорению роста волос и замедлению их выпадения; кроме того, заживляет поврежденную кожу головы, устраняет зуд и перхоть, обладает антибактериальным эффектом;
- CO₂-экстракты (хвощ, готу-кола, можжевельник, пихта сибирская, розмарин), по данным А.А. Лобанова, В.В. Будаева, Г.В. Сакович [18] являющиеся антиоксидантами;
- Д-пантенол, витамины А и Е для роста волос и защиты от повреждений;
- кератин — для улучшения естественной структуры волос и повышения их эластичности и защиты от теплового и фотоповреждения;
- молочная кислота — для придания блеска и мягкости волосам.

Технология изготовления образцов шампуней на основе мацерата растений представлена на рисунке 2.

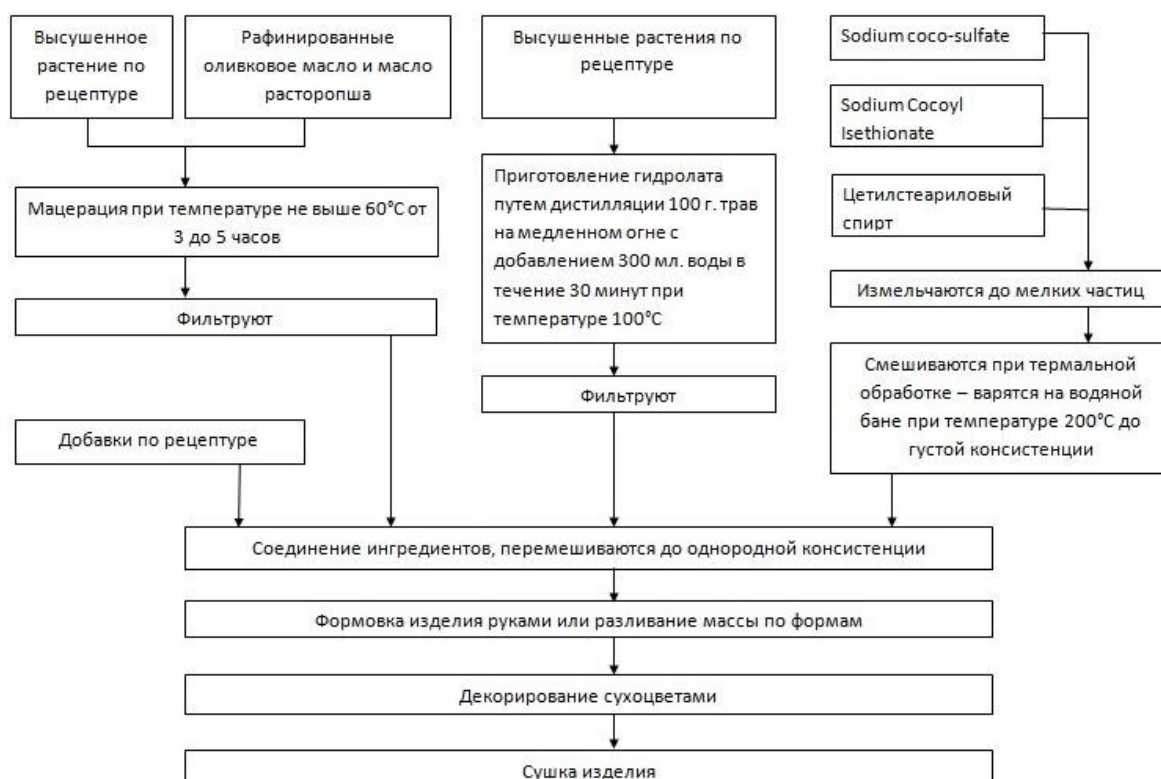


Рисунок 2. Технология изготовления твердых шампуней на основе мацерата растений (разработано авторами)

Технология изготовления образцов твердых шампуней по данным рисунка 2 включает семь этапов: приготовление мацерата растений, гидролата, моющей основы, готовой продукции, формовка изделия, оформление и сушку.

Определение и оценку показателей качества и безопасности образцов твердых шампуней проводили по стандартным методикам в соответствии с требованиями ТР ТС 009/2011 «О безопасности парфюмерно-косметической продукции» и ГОСТ 31696-2012 «Продукция косметическая гигиеническая моющая. Общие технические условия». Обработка результатов исследований проводилась с помощью методов математической статистики.

Результаты исследования и их анализ

Оценку качества и безопасности образцов твердых шампуней проводили по показателям органолептических (внешний вид, цвет, запах) и физико-химических свойств (водородный показатель рН, пенообразующая способность, массовая доля хлоридов).

Результаты исследования приведены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2

Оценка органолептических показателей качества твердых шампуней

Показатели	Твердые шампуни			
	образец № 1 Твердый шампунь «Лопух»	образец № 2 Твердый шампунь «Крапива»	образец № 3 Твердый шампунь «Ромашка»	образец № 4 Твердый шампунь «MeelaMeelo»
Внешний вид	шероховатая неоднородная поверхность (видны иглы растительных ингредиентов); масса плотная с включениями сухих цветов; трещины, полосы, выпоты и пятна отсутствуют			гладкая однородная поверхность, масса плотная; трещины, полосы, выпоты и пятна отсутствуют
Цвет	серый с белыми вкраплениями			молочно-белый без вкраплений
Запах	цветочный			цитрусовый

Разработано авторами

Таблица 3

Оценка стандартных физико-химических показателей качества твердых шампуней

Твердые шампуни	Показатели			
	Водородный показатель рН, ед.	Пенообразующая способность		Массовая доля хлоридов, %
		пенное число, мм	устойчивость пены, ед.	
По данным ТР ТС 009/2011 и ГОСТ 31696-2012	3,5–10	не менее 100	не менее 0,8	не более 6,0
Образец № 1 — Твердый шампунь «Лопух»	5,2±0,27	145±7,25	0,96±0,05	0,7±0,04
Образец № 2 — Твердый шампунь «Крапива»	6,2±0,31	149±7,45	0,96±0,05	0,7±0,04
Образец № 3 — Твердый шампунь «Ромашка»	6,3±0,32	141±7,05	0,95±0,05	0,7±0,04
Образец № 4 — Твердый шампунь «MeelaMeelo»	9,7±0,49	129±6,45	0,89±0,04	0,3±0,2

Разработано авторами

Анализ данных таблиц 2 и 3 показывает, что все исследуемые показатели качества и безопасности образцов твердых шампуней соответствуют предъявляемым требованиям нормативной документации.

Следует отметить, что по исследованиям Е.В. Кошечевой и О.Г. Котоменкова [19] значение рН шампуня отвечает за улучшение качества волос, минимизацию раздражения глаз и стабилизацию экологического баланса кожи головы; предотвращает набухание и способствует стягиванию чешуек, обуславливая тем самым блеск волос. Текущая тенденция состоит в том, чтобы продвигать шампуни с более низким рН, чтобы свести к минимуму повреждение волос. Допустимый диапазон рН для шампуней должен составлять 5,0–7,0, что близко к рН кожи головы. По результатам полученных данных, можно утверждать, что разработанные образцы твердого шампуня превосходят контрольный образец по исследуемым показателям за счет комбинирования в рецептуре двух поверхностно-активных веществ (sodium coco-sulfate, sodium cocoyl isethionate), получаемых из масла кокоса, которое, в свою очередь, богато солями лауриновой, пальмитиновой и стеариновой кислот.

По данным М.Ф. Гаваццони Диас [20] соли олеиновой кислоты в составе масла восстанавливают барьерные функции эпидермиса и удерживает влагу в коже, а соли каприловой кислоты нормализует рН. Образцы на основе мацерата растений по сравнению с контрольным образцом («MeelaMeelo») сбалансированы по кислоте и имеют рН от 5,2 до 6,3. Наиболее оптимальным водородным показателем рН близким к коже обладает образец на мацерате корня лопуха. По мнению М. Качановой, П. Денева, М. Чиза, А. Ложека и А. Михайлова [21], это обусловлено тем, что корень лопуха обладает большей антиоксидантной активностью, чем крапива.

Хотя пенообразование не связано с очищающей способностью шампуней, оно имеет первостепенное значение для потребителя как адсорбент и поэтому является важным критерием при оценке качества шампуней. Пенообразующая способность образцов твердых шампуней на основе мацерата растений не отличалась и находилась в пределах 141–149 мм в отличие от контрольного образца, пенное число которого только 129 мм. Наибольшей пенообразующей способностью обладает образец на основе мацерата крапивы.

Значения устойчивости пены исследуемых образцов отличаются незначительно. Образцы № 1 (твердый шампунь «Лопух») и № 2 (твердый шампунь «Крапива») имеют наибольшую устойчивость пены (0,96). Это обусловлено тем, что растения богаты сапонинами. Так, по данным Л.Д. Салтыковой и Е.В. Щепетовой [22] процентное содержание суммы тритерпеновых сапонинов лопуха составляет 3,9 % в пересчете на олеаноловую кислоту, а в крапиве двудомной по данным В.Я. Яцюка, Г.А. Чалого и О.В. Сошниковой [23] — $0,09 \pm 0,003$ %.

Для более полного исследования качества и безопасности образцов твердых шампуней на основе мацерата растений были определены нестандартные физико-химические показатели качества в ходе проведения натурных экспериментов, в том числе моющая (очищающая) способность (очищающее действие, поверхностное натяжение), смываемость (эффективность рассеивания грязи, содержание твердых веществ), время смачивания.

Результаты исследований представлены в таблице 4.

Очистка и удаление загрязнений является основной функциональной целью любого шампуня, однако, экспериментальную оценку моющей способности трудно стандартизировать, так как не существует нормативной документации, устанавливающей количество загрязнений, которые должны быть удалены моющим косметическим средством.

Результаты имеют схожесть с исследованиями, проведенными Т. Крунали, Д. Пателем, Д.Б. Мешрамом и М. Пателем [24], где очищающее действие исследуемых политравных шампуней находилось в диапазоне 21,35–29,08 %.

Так, шампуни, в которых чернила концентрируются в пене, считаются некачественными, так как чернила или грязь, остающиеся в пене, трудно смыть и повторно оседают на волосах. Следовательно, грязь должна оставаться в водной части для достижения лучшей смываемости шампуня с волос.

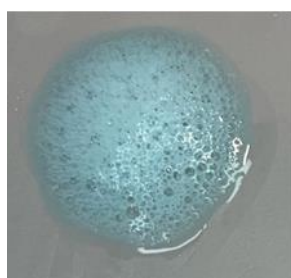
Таблица 4

**Показатели натуральных испытаний
физико-химических показателей качества образцов твердых шампуней**

Показатели	Твердые шампуни			
	образец № 1 Твердый шампунь «Лопух»	образец № 2 Твердый шампунь «Крапива»	образец № 3 Твердый шампунь «Ромашка»	образец № 4 Твердый шампунь «MeelaMeelo»
1. Моющая (очищающая) способность, в т. ч.:				
очищающее действие, %	26,3±1,3	24,7±1,2	24,4±1,2	25,0±1,3
поверхностное натяжение, дин/см	38,7±1,9	38,6±1,9	38,9±1,9	34,3±1,7
2. Смываемость, в т. ч.:				
эффективность рассеивания грязи	отсутствует	отсутствует	отсутствует	легкое
содержание твердых веществ, %	27,1±1,4	26,6±1,3	26,1±1,3	23,4±1,2
3. Время смачивания, с	11,0±0,6	11,1±0,6	11,5±0,6	9,5±0,5

Разработано авторами

По итогам исследований (рис. 3) все поллитравные шампуни на основе мацерата растений показали хорошие результаты в тесте на рассеивание чернил, так как содержали концентрированные чернила в водной части, что обеспечивало их удовлетворительную смываемость. В пене контрольного образца «MeelaMeelo» наблюдалось легкое распределение чернил, что снижает его смываемость с волос.



Концентрация чернил
в контрольном образце «MeelaMeelo»



Концентрация чернил
в образце на основе мацерата растений

Рисунок 3. *Определение эффективности рассеивания грязи в твердых шампунях на основе мацерата растений и в контрольном образце «MeelaMeelo» (разработано авторами)*

Смачивающая способность шампуня зависит, главным образом, от концентрации поверхностно-активных веществ в его составе, исходя из чего для проверки эффективности действия поверхностно-активного вещества проводят тестирование: чем короче время погружения диска, тем выше эффективность смачивания испытуемого шампуня. Время смачивания для всех приготовленных составов сравнивали со временем смачивания шампуня «MeelaMeelo». Результаты исследования (табл. 4) показали, что контрольный образец («MeelaMeelo») содержит максимальную концентрацию детергентов (9,5 с). Образцы твердых шампуней на основе мацерата растений содержат меньшую концентрацию моющих средств (11,0–11,5 с).

Содержание твердых веществ в шампунях, по данным Е.В. Коцеевой и О.Г. Котоменковой [25], должно находиться в диапазоне от 20 % до 30 %. Процентное содержание твердых веществ во всех исследуемых твердых шампунях на основе мацерата растений находилось в диапазоне 23–27 %, что показывает их способность легко смываться и хорошо пениться. Данные результаты подтверждаются исследованием П. Ароры, Н. Аруна и М. Карана [6], в котором разработанные твердые шампуни на основе глины имели содержание твердого вещества в диапазоне 22–25 %. Контрольный образец «MeelaMeelo» имеет

содержание твердого вещества ниже образцов шампуней на основе мацерата растений, о чем свидетельствует его состав, в котором присутствует вода и большее количество масел, что сказывается на его более маслянистой консистенции.

Поверхностное натяжение можно измерить количеством поверхностно-активного вещества, присутствующего в шампунях для снижения поверхностного натяжения. По утверждению Д.В. Белова и С.Н. Беляева [26], чем меньше поверхностное натяжение, тем сильнее очищающая способность шампуня, поэтому шампунь считается качественным, если он снижает поверхностное натяжение чистой воды с 72,28 до 40 дин/см.

Все образцы травяных шампуней и контрольный продукт показали одинаковое снижение поверхностного натяжения в диапазоне от 34,3 до 38,9 дин/см, что является оптимальным и свидетельствует об их эффективном моющем действии. Среди всех средств шампунь «MeelaMeelo», не содержащий в своем составе трав, имеет самое низкое поверхностное натяжение, что показывает большое содержание поверхностно-активных средств, которые могут удалить с волос до 80 % кожного сала и, таким образом, способствовать повреждению волос и кожи головы.

Данные исследований С.К. Фейла [27] согласуются с результатами. Полученными в работе по оценке смачивающей способности образцов, где поверхностное натяжение образцов политравных шампуней колебалось в диапазоне 38,39–38,54 дин/см, а показатель синтетических шампуней без трав находился в интервале 30,1–33,85 дин/см.

Также следует отметить высокое кондиционирующее свойство шампуня на мацерате корня лопуха, обусловленное содержанием сапонинов и фенолов в растении, что подтверждено исследованием Р.О. Бакра, Р.И. Амера, М.А. Фрайдеда и Т.И. Рагаба [3], где доказано, что после применения политравного шампуня чешуйки волос были плоскими, правильно ориентированными и характеризовались однородными границами с гладкими кутикулами, а вдоль длинной оси волос не наблюдалось повреждений или бороздок. Содержание сапонинов обеспечивало смягчающий эффект, в то время как содержание фенолов способствовало удалению радикалов и уменьшению потенциальных изменений морфологии волос.

В целом, по мнению З.В. Чупраковой и О.Г. Котоменковой [28], новый шампунь, содержащий конкретный ингредиент, обладает повышенной способностью воздействовать на определенные потребительские свойства и удовлетворять определенные потребности пользователей косметической моющей продукции.

Микробиологическая чистота — один из важнейших показателей безопасности любой продукции, в том числе и косметических средств для ухода за волосами и кожей головы. В работе по методике, предложенной Е.В. Кошечевой, А.В. Виноградовой и О.Г. Котоменковой [29] исследована антибактериальная и противогрибковая активность твердого шампуня на основе мацерата листьев крапивы (рис. 4–6).

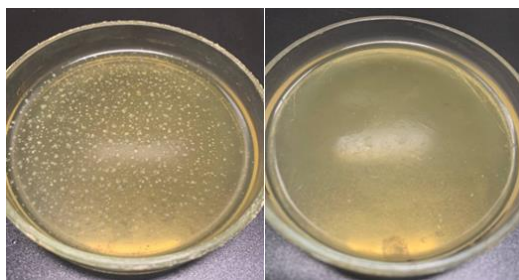


Рисунок 4. Бактерицидное действие образца шампуня при I (слева) и II (справа) разведении (среда МПА) через 72 часа культивирования (разработано автором)

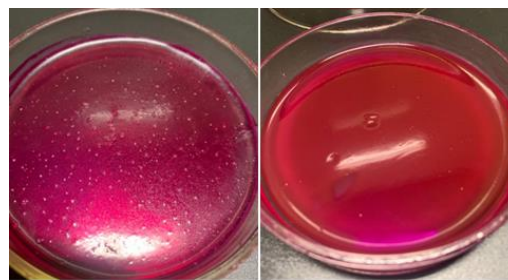


Рисунок 5. Бактерицидное действие образца шампуня при I (слева) и II (справа) разведении (среда Эндо) через 72 часа культивирования (разработано автором)

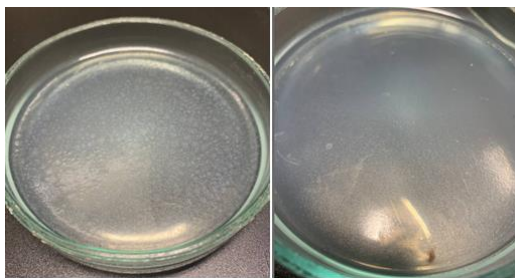


Рисунок 6. Бактерицидное действие образца шампуня при I (слева) и II (справа) разведении (среда Агар Чапека) через 7 суток культивирования (разработано автором)

Результаты исследования, представленные на рисунках 4–6, показывают, что в исследуемых образцах твердых шампуней отсутствуют микроорганизмы (плесневые грибы, мезофильные аэробные и факультативно анаэробные микроорганизмы (КМАФАнМ)).

Следует отметить, что твердый шампунь на основе мацерата крапивы и отваре трав, обладает выраженным антимикробным действием на все исследуемые тест-культуры микроорганизмов. Отсутствие нежелательных микроорганизмов И.Д. Черновой, Т.В. Петришиной и О.С. Восканян [30] объясняется ингредиентным составом твердого шампуня. Благодаря антибактериальному эффекту CO_2 -экстрактов значительно увеличивается безопасность продукта.

Выводы

На основе проведенных анализа ингредиентного состава и исследования качества и безопасности твердых шампуней на основе мацерата растений сделаны следующие выводы:

1. Разработаны рецептуры трех образцов твердых шампуней на основе мацерата растений. Ингредиентный состав образцов включает растительные поверхностно-активные вещества (sodium coco-sulfate и sodium cocoyl isethionate), загуститель (цетилстеариловый спирт), водная фаза (отвары трав), масляная фаза (мацерат на оливковом масле и масле расторопши с вариацией растительных компонентов — корень лопуха или листья крапивы, или цветы и листья ромашки), добавки (эфирные масла, черная глина, CO_2 -экстракты, Д-пантенол, витамины А и Е, кератин, молочная кислота). Технология изготовления образцов твердых шампуней включает семь этапов: приготовление мацерата растений, гидролата, моющей основы, готовой продукции, формовка изделия, оформление и сушку.

2. Проведены исследования органолептических (внешний вид, цвет, запах) и физико-химических (водородный показатель рН, пенообразующая способность, массовая доля хлоридов) показателей качества и безопасности твердых шампуней на основе мацерата растений на соответствие их требованиям нормативной документации. В качестве контрольного образца использовался твердый шампунь торговой марки «MeelaMeelo». Анализ результатов показал, что все образцы твердых шампуней отвечают предъявляемым требованиям, при этом наилучшие значения показателей характерны для образцов шампуней на основе мацерата растений (преимущественно корня лопуха и листьев крапивы).

3. Проведены натурные исследования нестандартных физико-химических показателей качества твердых шампуней (моющая (очищающая) способность (очищающее действие, поверхностное натяжение), смываемость (эффективность рассеивания грязи, содержание твердых веществ), время смачивания), обуславливающих, прежде всего, потребительские свойства продукции. Анализ результатов показал, что образцы твердых шампуней на основе мацератов растений обладают лучшей моющей (очищающей) способностью и смываемостью по сравнению с контрольным образцом шампуня торговой марки «MeelaMeelo», однако, по

смачивающей способности (эффективности смачивания) разработанные образцы уступают контрольному.

4. Проведены исследования антибактериальной и противогрибковой активности твердых шампуней на основе мацерата растений, анализ результатов которых показал, что разработанные образцы шампуней обладают выраженным антимикробным действием на тест-культуры микроорганизмов (плесневые грибы, мезофильные аэробные и факультативно анаэробные микроорганизмы).

ЛИТЕРАТУРА

1. Карепова Е.В. Качество и безопасность парфюмерно-косметической продукции в условиях технического регулирования [Текст] / Е.В. Карепова, О.Г. Котоменкова / Молодежь в науке и предпринимательстве: Сборник научных статей VII международного форума молодых ученых. — Гомель, 2018. — С. 263–265.
2. Мельчакова, Ю.А. Анализ структуры ассортимента средств для ухода за волосами и инноваций их состава [Текст] / Ю.А. Мельчакова, О.Г. Котоменкова / Неделя науки СПбПУ: Материалы научной конференции с международным участием. — СПб., 2018. — С. 46–49.
3. Bakr, R.O. A completely polyherbal conditioning and antioxidant shampoo: A phytochemical study and pharmaceutical evaluation [Text] / R.O. Bakr, R.I. Amer, M.A. Fayed, T.I. Ragab // J. Pharm Bioall Sci. — 2019. — № 11. — P. 105–115.
4. Gubitosa, J. Hair Care Cosmetics: From Traditional Shampoo to Solid Clay and Herbal Shampoo: A review [Text] / J. Gubitosa, V. Rizzi, P. Fini, P. Cosma // COSMETICS. — 2019. — № 6(1). — P. 13–16.
5. Чупракова, З.В. Анализ ассортимента и выявление инноваций на рынке шампуней [Текст] / З.В. Чупракова, О.Г. Котоменкова / Актуальные вопросы товароведения, безопасности товаров и экономики: Сборник научных статей по итогам Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. — Кострома, 2018. — С. 446–448.
6. Arora, P. Shampoos based on synthetic ingredients vis-à-vis shampoos based on herbal ingredients: A review [Text] / P. Arora, N. Arun, M. Karan // Int. J. Pharm. Sci. Rev. Res. — 2011. — № 7. — P. 41–46.
7. Jaya Preethi, P. A Review on Herbal Shampoo and Its Evaluation [Text] / P. Jaya Preethi, K. Padmini, J. Srikanth, M. Lohita, K. Swetha, P. Vengal Rao // Asian J. Pharm. Anal. — 2013. — № 3. — P. 153–156.
8. Гриценко, Л.З. Характеристика бактерицидной активности мыла с содержанием оливкового масла и других ароматерапевтических добавок [Текст] / Л.З. Гриценко, В.В. Мишин, М.С. Курганская [и др.] // Дерматология та венерология. — 2010. — № 4(50). — С. 42–46.
9. Евсеева, С.Б. Фитокомпоненты в решении проблем волос и кожи головы [Текст] / С.Б. Евсеева, Т.А. Олейникова // Современные проблемы науки и образования. — 2015. — № 2 (ч. 2). — С. 8.

10. Гордеева, Т.С. Сравнительный анализ состава некоторых натуральных и синтетических косметических моющих средств [Текст] / Т.С. Гордеева, Н.К. Павленко, А.В. Нуштаева // Образование и наука в современном мире: Инновации. — 2018. — № 1(14) — С. 89–96.
11. Котоменкова, О.Г. Влияние компонентного состава шампуней на их качество и безопасность [Текст] / О.Г. Котоменкова, А.В. Виноградова // Управление экономическими системами: электронный научный журнал. — 2019. — № 12(130). — С. 41.
12. Носова, Т.С. Состав шампуня как один из критериев качества товара [Текст] / Т.С. Носова // Наука и общество. — 2015. — № 4(23). — С. 30–34.
13. Таранова, Е.В. Обоснование применения ингредиентов в составе шампуней с точки зрения их безопасности [Текст] / Е.В. Таранова, О.Г. Котоменкова / Проблемы идентификации, качества и конкурентоспособности потребительских товаров: Сборник статей 6-й Международной конференции в области товароведения и экспертизы товаров. — Курск, 2018. — С. 354–356.
14. Евдокимов, Н.С. Крапива двудомная — источник антиоксидантных веществ [Текст] / Н.С. Евдокимов / Функциональное питание и проблема специфических заболеваний: II Международная научно-практическая конференция: Сборник докладов. — Владикавказ, 2018. — С. 154–156.
15. Куянцева, А.М. Влияние настоя из листьев лопуха анисового на рост волос [Текст] / А.М. Куянцева, М.Н. Ивашев // Успехи современного естествознания. — 2013. — № 3. — С. 140.
16. Мавров, Г.И. Изучение микостатической характеристики мыла с содержанием оливкового масла и ароматерапевтических компонентов как средства профилактики грибковых инфекции [Текст] / Г.И. Мавров, И.А. Безрученко, Т.В. Федорович // Дерматология та венерология. — 2010. — № 4(50). — С. 38–41.
17. Матеев, Е.З. Использование сафлорового масла в качественном биоактивном компонента при производстве косметических и моющих средств [Текст] / Е.З. Матеев, Н.В. Королькова, А.Н. Кубасова, И.А. Глотова, С.В. Шахов // Международный студенческий научный вестник. — 2017. — № 4. — С. 18–21.
18. Лобанова, А.А. Исследование биологически активных флавоноидов в экстрактах из растительного сырья [Текст] / А.А. Лобанова, В.В. Будаева, Г.В. Сакович // Химия растительного сырья. — 2004. — № 2(1). — С. 47–52.
19. Кошечкина, Е.В. Исследование качества твердых шампуней на основе растительных ингредиентов [Текст] / Е.В. Кошечкина, О.Г. Котоменкова / Оценка качества и безопасность потребительских товаров: Материалы V Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых. — Иркутск, 2023. — С. 141–146.
20. Gavazzoni Dias, M.F. Hair cosmetics: an overview [Text] / M.F. Gavazzoni Dias // Int J. Trichology — 2015. — № 7(1). — P. 2–15.
21. Kachanova, M. Evaluation of antioxidant activity of medicinal plants containing polyphenolic compounds: Comparison of two extraction systems [Text] / M. Kachanova, P. Denev, M. Ciz, A. Lojek, A. Mihailov // Acta Biochimica Polonica. — 2010 — Vol. 57. — № 2 — P. 229–233.

22. Салтыкова, Л.Д. Содержание сапонинов в растительном сырье лопуха большого [Текст] / Л.Д. Салтыкова, Е.В. Щепетова // Фундаментальные и прикладные проблемы получения новых материалов: исследования, инновации и технологии: Материалы научных трудов XIII Международной научно-практической конференции, посвященной Международному году периодической таблицы химических элементов Д.И. Менделеева. — Астрахань, 2019. — С. 23–26.
23. Яцюк, В.Я. Биологически активные вещества крапивы двудомной [Текст] / В.Я. Яцюк, Г.А. Чалый, О.В. Сошникова // Российский медико-биологический вестник имени академика И.П. Павлова. — 2006. — Т. 14. — № 1. — С. 25–29.
24. Krunali, T. Evaluation of the standards of some selected shampoo preparations [Text] / T. Krunali, D. Patel, D.V. Meshram, M. Patel // World J Pharm Sci. — 2013. — № 5(2). — P. 3622–3630.
25. Кощеева, Е.В. Обоснование ингредиентного состава сухого шампуня для волос [Текст] / Е.В. Кощеева, О.Г. Котоменкова / Оценка качества и безопасность потребительских товаров: Материалы IV Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых. — Иркутск, 2022. — С. 60–64.
26. Белов, Д.В. Механизм моющего действия в химии поверхностных явлений [Текст] / Д.В. Белов, С.Н. Беляев // Журнал «Орбиталь». — 2019. — № 1(4). — С. 5–29.
27. Fale, S.K. Assessment and comparison of herbal and synthetic shampoos [Text] / S.K. Fale // Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry. — 2020. — Т. 9. — № 5. — P. 3152–155.
28. Чупракова, З.В. Коллаген в составе косметических средств для ухода за волосами и кожей головы [Текст] / З.В. Чупракова, О.Г. Котоменкова / Проблемы идентификации, качества и конкурентоспособности потребительских товаров: Сборник статей 6-й Международной конференции в области товароведения и экспертизы товаров. — Курск, 2018. — С. 415–417.
29. Кощеева, Е.В. Исследование микробиологической безопасности твердого шампуня [Текст] / Е.В. Кощеева, А.В. Виноградова, О.Г. Котоменкова / Новые концептуальные подходы к решению глобальной проблемы обеспечения продовольственной безопасности в современных условиях: Сборник научных статей 10-й Международной научно-практической конференции. — Курск, 2022. — С. 134–137.
30. Чернова, И.Д. Перспектива использования некоторых CO₂-экстрактов в качестве антиоксиданта для косметических изделий [Текст] / И.Д. Чернова, Т.В. Петришина, О.С. Восканян // Тенденции развития науки и образования. — 2020. — № 66-1. — С. 185–189.

Kotomenkova Olga Gennadijevna

Peter the Great Saint Petersburg Polytechnic University, Saint Petersburg, Russia
E-mail: kot-og@yandex.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0034-0315>

RSCI: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=620741

WoS: <https://www.webofscience.com/wos/author/rid/AAF-5638-2019>

SCOPUS: <https://www.scopus.com/authid/detail.url?authorId=57205389274>

Google Scholar: <https://scholar.google.com/citations?user=JrjiUnYAAAJ>

Koscheeva Elizaveta Vladislavovna

Peter the Great Saint Petersburg Polytechnic University, Saint Petersburg, Russia
E-mail: lizo4ek323@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0587-2903>

RSCI: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=1210842

Vinogradova Anna Vyacheslavovna

Peter the Great Saint Petersburg Polytechnic University, Saint Petersburg, Russia
E-mail: ann-vin@yandex.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6039-429X>

RSCI: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=288484

WoS: <https://www.webofscience.com/wos/author/rid/H-8802-2018>

SCOPUS: <https://www.scopus.com/authid/detail.url?authorId=57205391665>

Google Scholar: https://scholar.google.com/citations?user=fBWt_7gAAAAJ

Kozyakova Elena Borisovna

The Fund «Center for Independent Consumer Expertise», Saint Petersburg, Russia
E-mail: box-cnpe@yandex.ru

Analysis of the ingredient composition and investigation of the quality and safety of solid shampoos based on plant macerate

Abstract. The article develops formulations of three samples of solid shampoos based on plant macerate. The ingredient composition of the samples includes vegetable surfactants (sodium coco-sulfate and sodium cocoyl isethionate), thickener (cetyl stearyl alcohol), aqueous phase (herbal decoctions), oil phase (macerate in olive oil and milk thistle oil with a variation of vegetable components — burdock root or nettle leaves, or flowers and leaves chamomile), additives (essential oils, black clay, CO₂ extracts, D-panthenol, vitamins A and E, keratin, lactic acid). The technology of manufacturing samples of solid shampoos includes seven stages: preparation of plant maceration, hydrolate, detergent base, finished products, product molding, etching and drying.

Studies of organoleptic (appearance, color, smell) and physico-chemical (hydrogen pH, foaming ability, mass fraction of chlorides) indicators of quality and safety of developed samples of solid shampoos based on plant macerate and a control sample of solid shampoo of the trademark «MeelaMeelo» showed that all developed samples meet the requirements, at the same time, the best values of the indicators are typical for samples of shampoos based on plant macerate (mainly burdock root and nettle leaves).

Field studies of the quality indicators of solid shampoos (washing (cleansing) ability (cleansing effect, surface tension), washability (efficiency of dirt dispersion, solid content), wetting time), mainly, consumer properties of the products have shown that samples of solid shampoos based on plant macerates have a better washing (cleansing) ability and washability compared to the control sample of the shampoo of the trademark «MeelaMeelo», however, in terms of wetting ability (wetting efficiency), the developed samples of solid shampoos are inferior to the control.

Studies of the antibacterial and antifungal activity of solid shampoos based on plant macerate have shown that the developed shampoo samples have a pronounced antimicrobial effect on test cultures of microorganisms (mold fungi, mesophilic aerobic and facultatively anaerobic microorganisms).

Keywords: solid shampoos; ingredient composition; natural ingredients; quality and safety; shampoo formulation; plant macerate; shampoo manufacturing technology