

**МРНТИ 62.13.99**

**МОЮЩИЕ СРЕДСТВА НА ОСНОВЕ САПОНИНСОДЕРЖАЩЕГО  
РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ**

**О.Ю. ПОСЛУШНАЯ** <sup>1[0009-0003-5162-4921]\*</sup>, **С.Ф. СЕМЕНИХИНА** <sup>1[0000-0002-0958-8256]</sup>

<sup>1</sup>Актыбинский региональный университет имени К. Жубанова, Актобе, Казахстан

\* e-mail: oksana0718@mail.ru

**Аннотация.** В данной статье рассматривается практическая значимость использования растительного сырья как источника сапонинов для производства моющих средств, таких как средство для стирки и жидкого туалетного мыла.

Одно из основных потенциальных последствий классического промышленного изготовления мыла – это загрязнение водных ресурсов отходами. В промышленности для изготовления мыла используется большое количество воды, а также разнообразные химические вещества, которые затем могут попадать в реки и озера. Использование щелочей несёт в себе большой потенциальный риск для здоровья сотрудников. Жидкое мыло обычно производится из сырья, получаемого при переработке нефтепродуктов. Необходимо исследовать альтернативные пути производства моющих средств, в частности жидкого туалетного мыла без использования продуктов переработки нефти и газа.

В рамках нашего исследования нами была изучена и проанализирована научная литература, в частности сборник работ Всесоюзного центрального научно-исследовательского института жировой промышленности (ВНИИЖ) под руководством Ломановича Александра Флориановича «Сапонины как моющие средства».

Для решения исследовательских вопросов предлагается использовать растительное сырьё с высоким содержанием сапонинов, произрастающее в западном Казахстане.

Научная статья ставит перед собой задачу теоретического исследования вопросов использования сапонинодержущих растений в качестве моющих средств. И в связи с этим мы будем рассматривать технологии производства моющих средств.

**Ключевые слова:** сапонин, мыло, моющие средства, растительное сырьё, солодка, Glycyrrhiza.

Перед обществом стоят различные проблемы, связанные с негативным влиянием загрязнения окружающей среды отходами химических производств. В этом контексте, разработка моющих средств на основе растительного сырья становится важным направлением исследований в области биотехнологии.

Актуальность темы исследования обусловлена тем, что одним из основных негативных последствий классического способа производства моющих средств является потребление больших объёмов воды и загрязнение водных ресурсов продуктами химической промышленности. Потребности в моющих средствах возрастают. Это приводит к проблеме

необходимости исследования и введения альтернативных, более экологических способов производства моющих средств.

Современная технология производства мыла заключается в химической реакции омыления жировой основы щёлочью.

Исходным сырьём часто являются растительные жиры и нефтеоновые (выделяемые из нефтепродуктов) кислоты для получения жидкого мыла. Либо же используют гидроксид калия (KOH).

Для создания же твёрдого же мыла обычно применяется гидроксид натрия (NaOH), он же едкий натр. Вдыхание его паров является крайне вредным: без работы в таких средствах индивидуальной защиты, как перчатки, защитные очки, защитная маска, при отсутствии хорошей вентиляции воздуха, у работников возникнут сильнейшие химические ожоги на коже, на слизистых.

Проверенным старинным методом производства мыла является производство с использованием в качестве щелочи золы, являющейся отходом. С золой варили жир напрямую, либо же сначала получали «поташное мыло» («мыльный клей»)

В данной работе мы рассмотрим применение сапонинов, содержащихся в растительном сырье, для получения жидкого туалетного мыла.

Сапонины (сапонозиды) – подобные мылу вещества («мыло» от латинского «Sapo»), получаемые из частей растений. В водных растворах сапонины способны образовывать стойкую пену. Упоминание о «мыльных веществах» впервые встретилось в 1795 году в Берлинском фармацевтическом журнале. [1, стр. 5]

Рудольф Эдвард Коберт и его ученики, Фридрих Август Флюкигер являются учёными, которые заложили основу изучения сапонинов. [1, стр. 5] Так, в 1877 году было введено понятие о сапонилах, Р. Коберт выделил их в отдельную группу веществ. Разделяют кислые и нейтральные сапонины. Для получения пены используют нейтральные.

В свое время Всесоюзный центральный научно-исследовательский институт жировой промышленности (ВНИИЖ) поставил себе задачей изучить действие сапонинов и выявить возможность их применения как суррогатных или специальных моющих средств. Был произведён ряд специальных работ, в числе которых и теоретические, и практические исследования. [1, стр. 4]

Для запуска промышленного производства моющих средств на основе растительного сапонинсодержащего сырья необходимо подобрать сырьё, которое содержит достаточное

количество сапонины, не трудоёмко в выращивании и соответствует требованиям, выдвигаемым для каждого вида целевого продукта.

Сложно определить, когда именно человечеством было начато использование растений, богатых сапонины. Сборник работ ВНИИЖа под руководством А. Ф. Ломановича «Сапонины как моющие средства», выпущенный в 1936 году, является одним из первых фундаментальным исследованием свойств сапонинов как потенциального действующего вещества шампуней, мыла, стирального порошка и так далее. Итогом вышеобозначенной работы является установление допустимости использования сапонинсодержащего растительного сырья в качестве суррогатных и специальных моющих средств, в частности из растений, произрастающих на территории СССР. [1, стр. 40, 48, 49, 53, 57]

Сапонины являются сложными органическими соединениями с поверхностно-активными свойствами. Более известно применение сапонинов в медицинских целях. Сапонины содержатся в разных частях растения. Их содержание выявлено в представителях семейств Araliaceae, Asparagaceae, Asteraceae Caryophyllaceae, Fabaceae, Lamiaceae, Polemoniaceae, Poligalaceae, Primulaceae, Ranunculaceae, Rosaceae, Theaceae, Valerianaceae и др. [2, стр. 196]

Сапонинсодержащее сырье нашло своё применение в различных областях: в производстве моющих и косметических средств, фармацевтической и парафармацевтической промышленности, а сапонин, выделенный из коры южноамериканского дерева Quillaja, входит в состав безалкогольных напитков как пенообразующий компонент [2 стр. 200-201, 3 стр. 288, 4 стр. 66-67]

Виды мыльного корня (Acanthophyllujn), который, как известно, богат качественным сапонином, произрастают, в том числе и на территории стран Средней Азии. [1, стр. 13] Согласно труду исследователя Исмара Боаса «Saponine. Wiesner Rohstoffe des Pflanzenreiches», написанному в Лейпциге (Германия) в 1928 году, известно, что с определением сапонинов возможно помощью качественной реакции с ангидридом уксусной кислоты ((CH<sub>3</sub>CO)<sub>2</sub>O) и серной кислотой (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) [1, стр. 59]

Практически все сапонины являются гемолитическими ядами. [5, стр. 526]. При выращивании сырья в полях может возникнуть такая проблема как отравление животных целевыми растениями. [6] При введении внутрь в небольших дозах они действуют раздражающе на слизистые оболочки. Токсическое действие сапонины на животных

выражается в разной степени в зависимости от дозы: начиная от раздражения слизистой, диареи, до летального исхода.

Так как необходимые вещества содержатся во всех частях растения – листьях, корневище, стеблях, плодах и цветах в различных концентрациях, которые так же зависят от периода вегетации [2, стр. 198], при промышленном производстве может быть перспективным использование биотехнологий, а именно использование метода культур тканей. Культура тканей растений позволяет выращивать на небольшой площади растения из частей их тканей, получая большое количество растений с нужными качествами.

### **Материал и методика исследований**

Самой простой технологией выделения сапонины из растительного сырья, рассмотренной нами, является перевод веществ в раствор в процессе настаивания в воде, причём скорость перехода сапонинов в раствор зависит от температуры воды. Сырьё можно заливать водой несколько раз. Полученный раствор сапонинов можно использовать в качестве жидкого мыла. При взбалтывании водный экстракт образует густую стойкую пену, что было обнаружено ещё в древности. [7, стр. 528]

В литературе встречаются упоминания использования сапонинов как моющих средств, преимущественно в южных и восточных странах, главным образом в домашнем быту как дешёвое и доступное средство для мытья. Для стирки не является удобным использование непосредственно растений, а целесообразно применять жидкие или сухие экстракты. Так же можно встретить использование скорлупы *Sapindus mukorossi* для личной гигиены, стирки, мытья посуды.

В работе Ломановича А. Ф. и Благовой Т. А. из сборника 1936 [1, стр. 41-49] года описано влияние на цвет тканей технического сапонины, полученного из мыльного корня (*Acantophyllujn*). Согласно данным, наилучшие результаты показаны при ручной стирке. Технический экстракт сапонины в меньшей степени влиял на цвет ткани, чем хозяйственное мыло. Очищение хорошее, негативного влияния на ткань не замечено. [1, стр. 42-49] Однако считаем важным провести сравнительный анализ стирки экстрактами, измельчёнными частями растения и современными классическими порошком и гелем с использованием современной техники.

Так как в корнях, в отличие от надземных частей растений, концентрация дубильных и красящих веществ гораздо ниже – их применение требует меньших объёмов очистки от этих веществ, потенциально способных изменить окраску ткани. Для удаления хлорофилла

из растений, окрашивающего ткани в зеленоватый цвет, можно применить метод Вильштеттера – экстрагирование его 80% ацетоном в аппарате Сокслета. Избавление от дубильных веществ предпочтительнее производить экстрагированием 60° спиртом, по отгонке спирта вытяжку разбавляют водой, и затем прибавляют раствор альбумина в воде. Излишний альбумин ликвидируется кипячением, раствор подвергают фильтрации. [1, стр. 64]

Процесс технологически прост, работает при низких концентрациях. Концентрат экстракта сапонины может применяться в рецептурах мыл общего бытового назначения с хорошими потребительскими свойствами. Готовый продукт биологически разлагаем и достаточно универсален. [8]

В Казахстане встречаются несколько видов солодки, и возможно применение следующих: *Glycyrrhiza glabra* (голая) и *Glycyrrhiza uralensis* (уральская). Солодка голая, она же гладкая, так же известная как Испанский лакричник, произрастает, в том числе, в Западном Казахстане. Этот представитель рода Солодка – многолетнее травянистое растение, подземная масса которого значительно превышает массу стеблей, что характерно для большинства растений, произрастающих в степях и полупустынях. В корнях и корневищах этого содержится сапонин глицирризин – кальциевая и калиевая соли глицирризиновой кислоты, концентрация которой составляет от 8 до 24%, что достаточно для производства моющих средств. [8] Содержание сапонины в корнях и корневищах представляет практическую пользу в использовании, так как в корневище содержится значительно меньшее количество красящих веществ, которые могут негативно влиять как и на ткани, так и окрашивать кожу.

Рассматривая сапонинсодержащие растения как лекарственные, можно отметить, что для получения экстрактов из них обычно применяют проточное экстрагирование в батарее из трёх и более перколяторов. Из литературных данных известно, что максимальное экстрагирование сапонинов наступает при использовании двукратной экстракции. [9, стр.143]

### **Результаты и их обсуждение**

В ходе исследования было выяснено, что применение сапонинов в качестве моющих средств возможно и давно известно человечеству. Водный экстракт, жидкий спиртовой экстракт и сухой экстракт – вытяжку из корня сапонинсодержащих растений можно использовать для производства туалетного мыла, шампуня, средств для стирки и других

моющих средств, в косметической промышленности, а так же в других сферах человеческой жизнедеятельности – медицине, пищевой промышленности.

Улучшение свойств туалетного мыла и шампуня возможно посредством добавления различных экстрактов лечебных растений, таких как ромашка аптечная, крапива и другие. Лепестки чайной розы, к примеру, способны улучшить внешний вид и аромат бруска мыла.

### **Заключение**

Выше обозначенное исследование показало: для использования в качестве сырья для производства моющих средств на территории Казахстана возможно использование солодки голой (*Glycyrrhiza glabra*) и солодки уральской (*Glycyrrhiza uralensis*), а именно – их корней и корневищ. Производство экстрактов для домашнего пользования рекомендовано при температуре 80°C, для промышленного производства – при 100°C с дальнейшей трансформацией. [10, стр. 42]

### **Список литературы**

1. Сапонины как моющие средства: сборник работ ВНИИЖа под рук. А. Ф. Ломановича / под ред. А. Ю. Рабиновича.; Ленинград, Москва : Пищепромиздат, 1936. - 66с.
2. Фаттахова, Г. А., Канарский, А. В. Сапонины как биологически активные вещества растительного происхождения // Вестник Казанского технологического университета. 2014. №3.
3. Р. М. Дейл, Дж. К. Формен Руководство по иммунофармакологии: Пер. с англ. О.Г. Яновского / Под ред. Б.С. Утешева - Москва : Медицина, 1998. - 332 с. : ил.
4. Косарева Т.А., Лебедева Е.Н. Сапонины как биологически активные вещества растительного происхождения / Материалы I молодежной научно-практической конференции "Наука молодая. биологические системы и агротехнологии" : сборник статей, Оренбург, 28 апреля 2022 года. – Оренбург: ООО «Типография «Агентство Пресса», 2022. – 121 с.
5. Сапонин: Большая медицинская энциклопедия (БМЭ), 3-е издание, Т. 22 / под ред. Петровского Б. В.
6. Вильнер, А. М. Кормовые отравления сельскохозяйственных животных. - Москва, 1966. - С. 157, 408 с, с ил..
7. Куркин, В. А. Фармакогнозия: учебник. - Самара : ООО «Офорт», ГОУВПО «СамГМУ», 2004. - 1180 с.

8. Амирсаидов, Т. Е., Маматов, М. М. Исследование свойств мыл на основе гидрогенного хлопкового масла // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. 2012. №3.

9. Ключкова, И. С. Исследование процессов получения сапонинов из корней *Saponaria officinalis* L // Научные труды Дальрыбвтуза. 2011.

10. Мельникова, М. Н., Арсеньева, Т. П., Кузьмичева, Н. Ю. Исследование возможности получения сапонинов из плодов мыльного дерева *Sapindus Trifoliatus* // Ползуновский вестник. 2019. №4. С. 39-42.

### References

1. Lomanovich A. F. (1936). Saponins as Detergents. In A. F. Lomanovich, Collection of Works of All-Union Central Scientific Research Institute of Fat Industry. Leningrad, Moscow: Food Industry Publishing, 66 p. <https://djvu.online/file/anGAHeVHiTpRV>

2. Fattakhova G. A., & Kanarsky A. V. (2014). Saponins as biologically active substances of plant origin. Vestnik Kazanskogo tekhnologicheskogo universiteta, 17 (3), 196-202. <https://cyberleninka.ru/article/n/saponiny-kak-biologicheski-aktivnye-veschestva-rastitelnogo-proishozhdeniya>.

3. Dale M. M., & Foreman J. C. (1998). Textbook of immunopharmacology. Oxford, Boston: Blackwell Scientific Publications; St. Louis, MO: Blackwell Mosby Books, 1984. 407 p. (Russ. ed.: Dale, M. M., Foreman, J. C., Rukovodstvo po immunofarmakologii. Moscow: Meditsina, 1998. 332 p.).

4. Kosareva T.A., & Lebedeva E.N. Saponins as Biologically Active Substances of Plant Origin. (2022). In Z. N. Ryabinina, Proceedings of the I Youth Scientific and Practical Conference "Young Science. Biological Systems and Agrotechnologies". Orenburg: ООО "Agency Press", 65-68. <http://fncbst.ru/wp-content/uploads/2023/01/Сборник-конференции-Наука-молодая.-Биологические-системы-и-агротехнологии.pdf>

5. Petrovsky, B. V. Great Medical Encyclopedia (BME), edited by Petrovsky B. V., 3rd edition, volume 22, 544 p. <https://www.twirpx.com/file/1385511/grant/>

6. Vilner, A. M. (1966). Feed Poisoning of Agricultural Animals. Moscow. 408p. [https://vk.com/doc201866917\\_437276417?hash=ANhMwEoBoxtK2yx6zgWz439Y9yzQe9GtOyMZ1y43SAT](https://vk.com/doc201866917_437276417?hash=ANhMwEoBoxtK2yx6zgWz439Y9yzQe9GtOyMZ1y43SAT)

7. Kurkin, V. A. (2004). Pharmacognosy. Samara: ООО "Ofort", SamSMU.1180p <https://jasulib.org/?p=6855>

8. Amirsaidov, T. E., & Mamatov, M. M. (2012). Study of the properties of soaps based on hydrogenated cottonseed oil. Actual problems of humanitarian and natural sciences, 2012(3). 37-41 <https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-svoystv-myl-na-osnove-gidrogennogo-hlopkovogo-masla>.

9. Klochkova, I. S. (2011). Study of the processes of obtaining saponins from the roots of *Saponaria officinalis* L. Scientific works of Dalrybvtuz, 141-145. <https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-protsessov-polucheniya-saponinov-iz-korney-saponaria-officinalis-l>.

10. Melnikova, M. N., Arsenyeva, T. P., & Kuzmicheva, N. Y. (2019). Research on the possibility of obtaining saponins from the fruits of the soap tree *Sapindus Trifoliatus*. Polzunovsky Bulletin, 2019(4), 39-42. DOI: 10.25712/ASTU.2072-8921.2019.04.009. EDN IGHHZG.

## ҚҰРАМЫНДА САПОНИН БАР ӨСІМДІК МАТЕРИАЛДАРЫНА НЕГІЗДЕЛГЕН ЖУҒЫШ ЗАТТАР

О.Ю. ПОСЛУШНАЯ<sup>1</sup>, С.Ф. СЕМЕНИХИНА<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Қ. Жұбанов атындағы Ақтөбе өңірлік мемлекеттік университеті, Ақтөбе, Қазақстан

\* e-mail: oksana0718@mail.ru

**Аңдатпа.** Бұл ғылыми мақалада кір жуғыш зат пен сұйық дәретхана сабыны сияқты жуғыш заттарды өндіру үшін сапониндердің көзі ретінде өсімдік шикізатын пайдаланудың практикалық маңыздылығы қарастырылады.

Қазыр классикалық сабын өндірісінің негізгі ықтимал салдарының бірі-су ресурстарының ластануы. Өндіріс процесінде судың көп мөлшерін, сондай-ақ әртүрлі химиялық заттарды қолдануға болады, содан кейін олар өзендер мен көлдерге түсуі мүмкін. Сілтілерді қолдану қызметкерлердің денсаулығына үлкен қауіп төндіреді. Сұйық сабын әдетте мұнай өнімдерін өңдеу кезінде алынған шикізаттан жасалады. Сондықтан мұнай мен газды қайта өңдеу өнімдерін пайдаланбай жуғыш заттарды, атап айтқанда сұйық дәретхана сабындарын өндірудің балама жолдарын зерттеу қажет.

Біз осы тақырып бойынша ғылыми әдебиеттерді, атап айтқанда Александр Флорианович. Ломановичтің жетекшілігімен "Сапониндер жуғыш зат ретінде" Бүкілодақтық май өнеркәсібі орталық ғылыми-зерттеу институттың еңбектер жинағын зерттеген болатыңыз.

Зерттеу мәселелерін шешу үшін Батыс Қазақстанда өсетін сапониндерді жоғары өсімдік шикізатын сабын өндірісі үшін пайдалануы ұсынылады.

Осы ғылыми мақала құрамында сапонин бар өсімдіктерді жуғыш зат ретінде пайдалану мәселелерін теориялық зерттеу міндетін қояды. Осыған байланысты біз осы мақалада жуғыш заттарды өндіру технологияларын қарастырамыз.

**Түйін сөздер:** сапонин, сабын, жуғыш заттар, өсімдік шикізаты, мия, *Glycyrrhiza*.

## DETERGENTS BASED ON SAPONIN-CONTAINING PLANT MATERIALS

O.Y. POSLUSHNAYA<sup>1\*</sup>, S.F. SEMENIKHINA<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Aktobe Regional University named after K. Zhubanov, Aktobe, Kazakhstan

\*e-mail: oksana0718@mail.ru

**Abstract:** This paper discusses the practical significance of using plant material as a source of saponins for the production of detergents such as laundry detergent and liquid toilet soap.

One of the major potential consequences of soap production is the contamination of water resources. Large quantities of water may be used in the manufacturing process, for example various chemicals, which entering rivers and lakes. The use of alkalis carries a large potential health risk for employees. Liquid soap is usually made from raw materials obtained from the refining of petroleum products. There is a need to investigate alternative ways of producing detergents, in particular liquid toilet soap without the use of oil and gas refined products.

We have studied the scientific literature on this topic, in particular, the collection of works of All-Union Central Research Institute of the Fat Industry under the direction of A. F. Lomanovich "Saponins as detergents".

To address research questions, it is proposed to use plant raw materials with a high content of saponins, growing in western Kazakhstan.

The scientific article aims for a theoretical study of the issues of using saponin-containing plants as detergents. And in this regard, we will consider the production technologies of detergents.

**Keywords:** saponin, soap, detergents, plant raw materials, licorice, Glycyrrhiza.