
Разработка рецептуры дневного косметического крема с использованием побочных продуктов производства масла из лепестков *Rosa x damascena* произрастающей в Грузии.

*Мсхиладзе Л. В^{1.}, Кахетелидзе М. Б^{2.}, Явич П. А^{3.}

¹ *Ассоциированный Профессор, Кафедры фармакогнозии и фармацевтической ботаники, исполняющий обязанности директора института фармакохимии им. И. Кутателадзе Тбилисского Государственного Медицинского Университета*

² *Доктор фармации, старший научный сотрудник института фармакохимии им. И. Кутателадзе Тбилисского Государственного Медицинского Университета*

³ *Доктор фармацевтических наук, профессор, главный научный сотрудник Института фармакохимии им. И. Кутателадзе Тбилисского Государственного Медицинского Университета*

Аннотация. Одним из основных средств ежедневного ухода за кожей лица является дневной крем. Исходя из климатических условий Грузии и специфических условий его применения, он должен осуществлять ряд функций. Он должен быть защитным фильтром при солнечном облучении, увлажнять и питать кожу, решать специфические проблемы кожи – уменьшать сухость и обезвоженность кожи при нахождении в открытом пространстве, снижать вероятность раздражения кожи, уменьшать количество морщин и тонких линий, способствовать их разглаживанию, иметь антиоксидантную активность. В связи с этим, при разработке рецептуры крема, в его составе были использованы вещества, обладающие специфической активностью, как органического, так и неорганического происхождения. Благодаря чему, исходя из данных спектрофотометрического изучения, достигается УФ-защитная активность крема в области 180-1000нм солнечного облучения.

Ключевые слова: *Rosa damascena*, отходы, гидрозоль, шрот.

Rosa x damascena широко используется в парфюмерной и медицинской промышленности. Из ее лепестков получают 3 основных продукта - розовое масло, экстракты из лепестков различными растворителями и сушеные лепестки. Побочными продуктами производства можно считать гидрозоль (водный раствор, остающийся после отделения масла из лепестков роз, получаемый в процессе гидродистилляции) и шрот - остаток после завершения

технологического цикла. В процессе переработки эфирномасличных растений, образуется значительное количество отходов технологического цикла во многих случаях порядка 80- 90% от массы исходного сырья. Большинство заводов выбрасывают отходы биомассы, что связано с экологическими проблемами, воды от дистилляции розового масла тоже обычно в большом количестве сбрасываются в канализацию либо в почву. Это связано с их ограниченным применением и сложностью утилизации. Использование в качестве органических удобрений, компостов, кормовой витаминной муки для питания животных, попытки выделения из них биологически активных веществ, использования в лечебной практике, остаются на уровне исследований, только незначительное количество гидрозолей используется в косметике и парфюмерии в виде растворов [1 -8].

Гидрозоль розы обладает определенным ароматом, освежающим эффектом, противовоспалительным действием и используется в ограниченном количестве для ухода за кожей. Судя по литературным данным, в нём содержатся, в качестве основного компонента, фенэтиловый спирт (69,7–81,6%), в небольших количествах цитронеллол (1,8–7,2%) и гераниол (0,9–7%), нерол (до 4,6%) и нонадекан (до 3,8%) [9,10]. Гидрозоли по литературным данным, имеют различную биологическую активность, в том числе УФ –защитную, противовоспалительную, антиоксидантную, для уменьшения окислительного стресса, борьбы со старением кожи, для профилактики и лечения кожных заболеваний и ряд других [11 -13].

Следует учитывать и тот факт, что кожа наиболее часто подвергается влиянию УФ-излучения и связанному с этим действию свободных радикалов, которые способны повреждать структуру кожи, уменьшать выработку коллагена, способствуют ослаблению влияния кожного барьера и уменьшению иммунитета. Все это в совокупности может быть связано с деградацией соединительной ткани, снижением эластичности кожи, образованием морщин и довольно часто, возникновением таких заболеваний, как псориаз, витилиго, атопический дерматит, контактный дерматит, а так же рак кожи. Противодействие гидрозолей УФ- облучению связано с высоким содержанием в них ряда биологически активных веществ. Так, по литературным данным, в гидрозолях дамасской розы суммарное содержание фенолов может составлять до 25,21 мг /л, причем наблюдается достаточно высокая восстановительная способность. Благодаря высокому антиоксидантному потенциалу гидрозолей они способны ингибировать процессы окисления, есть мнение, что это связано и с наличием в нем эфирных масел растения. Антиоксидантные свойства гидрозолей могут быть использованы в косметике, для борьбы со старением кожи, для естественной профилактики, лечения кожных заболеваний и т.п. [14,15].

Необходимо учитывать, что обонятельная система участвует в индуцировании антистрессовых реакций кожи. Судя по литературным данным, гидрозоль дамасской розы содержит ряд соединений имеющий запах, который позволяет снижать биомаркеры кожного стресса. Поэтому его рекомендуется использовать в лечебной косметике, как средство для

повышения естественной защиты кожи от постоянных стрессорных агентов, для уменьшения усталости [16].

После окончания технологического процесса использования лепестков розы, остается шрот- твердые остатки. По литературным данным, шрот после переработки цветков розы красной крымской (твердые отходы), представляет собой слипшиеся комки, состоящие из разных остатков цветков. Установлено, что влажность достигает 10%, общая зола 7%, экстрактивные вещества 20% (из них сумма полифенолов до 6%, дубильных веществ 2,43%), обнаружены рутин, гиперозид, астрагалин, кемпферол, кверцетин, стерин, свободные органические кислоты. Характеризуются двумя интенсивными полосами поглощения в УФ-спектре (с максимумами в интервалах 350-375 нм и 250-268 нм), что дает возможность прогнозирования УФ-защитного эффекта [17]. В более позднем исследовании [18], сухой остаток после переработки розы дамасской, измельчали и экстрагировали водой при комнатной температуре. Экстракт концентрировали и его суспензию в воде экстрагировали смесью этилацетат-этанол. Методом химического анализа в извлечение обнаружены кверцетин, кемпферол, галловая кислота, протокатеховая кислота, пирогалловая кислота, 2-фенилэтил 3,4,5-тригидроксibenzoат, метилгаллат, *l*-оксибензойная кислота, *p*-гидроксибензиловый спирт, трагакантин. Причем, общее содержание в экстракте фенольных кислот составляло 63,73%. Это позволяет сделать вывод о том, что шрот должен иметь явную антиоксидантную активность, что было подтверждено в последующих экспериментах. Это указывает на перспективу применения этого побочного продукта в медицине и косметологии.

Целью данного исследования являлось создание дневного косметического крема с использованием побочных продуктов производства масла розы дамасской *Rosa damascene*, *Amigdalus communis cultivar Nonpareil*, произрастающей в Грузии.

Материалы и методы исследования. Использовались вещества, реактивы и материалы разрешенные к использованию фармакопеями Грузии и России, безопасность которых при применении в наочной практике, описана в литературе. Учитывая направленность исследования и литературные данные по фармакологической активности, при разработке рецептуры дневного косметического крема, использовалась эмульсионная основа, содержащая моноглицериды дисстиллированные, эмульсионный воск, масла миндальное и оливковое, растительные экстракты, цетил пальмитат, стеарин, глицерин, воду обессоленную, полисорбаты-20 и 60 в соотношении 1:3, оксид титана, оксид цинка, оксид железа, перлит. Защитная активность от солнечного излучения использованного гидролата, шрота и полученного крема, оценивалось по спектрам. Физико-химические свойства полученного крема оценивалось по исследованию внешней стабильности в течение 35 дней хранения при температуре 37⁰, и по истечению этого периода, по сенсорным характеристикам, внешнему виду, гомогенности, методом центрифугирования, осмотической активности, pH, высвобождаемости и растекаемости. Учитывая климатические характеристики Грузии, использование в дневных кремах средств защиты от солнечного облучения, необходимо. УФ излучение солнечного спектра состоит из 3 областей: УФА (от 320 до 400 нм), УФВ (от 290 до 320 нм), УФС (от 200 до 290 нм). Последнее,

практически безопасно, т. к. отфильтровывается атмосферой озонового слоя. Остальные два могут вызывать солнечные ожоги, морщины, снижение иммунитета к инфекциям, преждевременное старение кожи и ее рак [19-21]. Так, УФВ-излучение способствует выработке меланина и стимуляции образования эпидермиса большей толщины и более стойкого загара, что является основной причиной солнечных ожогов. Излучение УФА способно достигать более глубоких слоев эпидермиса и дермы, что связано с ожогами, потерей эластичности, образованием морщин и с преждевременным старением кожи, но наиболее опасна его способность образовывать высокоактивные свободные радикалы, приводящие достаточно часто к образованию рака кожи.

Гидрозо́ль розы, полученный в качестве побочного продукта водно-паровой перегонки лепестков роз *Amigdalus communis cultivar Nonpareil* в процессе получения розового масла, представляет собой жидкость светло-коричневатого цвета со специфическим запахом розы. Удельный вес 0,97г/см³, содержание сухих веществ 1.4%. Шрот, оставшийся после переработки лепестков, светло-коричневатого цвета с розоватым оттенком, со специфическим запахом. В Уф-спектре 0,05% раствора гидрозоля в дистиллированной воде наблюдаются пики при 262,5нм и защищенная область в пределах 260-350 нм. В Уф-спектре 0,01 % экстракта шрота 80% этиловым спиртом наблюдаются пики при 224, 267,5, 284,5 нм. и защищенная область в пределах 220-390нм. Это предопределяет достаточно высокую их УФ защитную активность. Использование в основе крема оливкового и миндальных масел целесообразно по 2 причинам. Первая - миндальное масло, полученное из плодов миндаля *Amigdalus communis cultivar Nonpareil*, произрастающего в Грузии, судя по данным УФ-спектрофотометрии, способно к поглощению солнечной энергии в пределах 250-300 нм с максимумами при 275 и 284 нм, что делает целесообразным включение его в средства косметологического направления; Второе - благодаря наличию в нем профильных триглицеридов жирных кислот в основном олеиновой кислоты, также линолевой, пальмитиновой и ряда других, витаминов, оно так же способно питать кожу, уменьшать ее сухость, предохраняя кожу от солнечных ожогов и лечить её в случае осложнений. Такие же эффекты проявляет оливковое масло, которое содержит те же виды кислот и витаминов. В Уф-спектре наблюдаются пики при 262,276, 285 нм, оно способно к поглощению солнечной энергии в пределах 250-300 нм. Для повышения биологической активности крема, использовались растительные сухие экстракты(полученные путем высушивания вытяжек и спиртовых экстрактов), из растений произрастающих в Грузии. В УФ-спектре водно - спиртового раствора сухого экстракта из листьев и побегов алоэ (*aloe vera dry extract*) обнаружены пики при 270, 299, 360 нм. Наряду с этим, по литературным данным, он оказывает противовоспалительное действие, имеет антибактериальный, противовирусный и ранозаживляющий эффекты, способствует регенерации тканей, увлажняет и тонизирует кожу. Сухой экстракт из листьев зеленого чая (*Camellia Sinensis Leaf Extract*) – имеет УФ - защитную активность в пределах 300-380нм., является антиоксидантом, обладает антибактериальными, тонизирующими и вяжущими свойствами, способствует регенерации тканей, нормализует

секрецию жирной кожи, применяется при бактериально - вирусных высыпаниях на коже, трещинах, нарывах. Увеличение антисептических, противовирусных и заживляющих свойств, достигалось использованием эфирных масел из цедры лимона и листа и побегов эвкалипта, которые эффективно применяются при ряде кожных инфекций, избыточной жирности кожи, для заживления садин, ожогов и ран.

Изучение процесса солюбилизации гидрозоля с основой показало возможность использования дистиллированной воды содержащей до 25 % гидрозоля без нарушения коллоидной и термо стабильности и с незначительным изменением цвета крема . При хранение подобной основы крема в термостате в течение 6 месяцев при температуре 37 °не наблюдалось каких либо изменений внешнего вида. Подобные данные позволяют говорить об досточно высоких антиоксидантных свойствах гидрозоля. Изучение процесса солюбилизации основы ,не содержащей стабилизаторов, со шротом в аналогичных условиях показало возможность его добавления до 1,0% без образования плесени. При увеличение его концентрации до 3% и добавление в основу 1,5 % смеси бензойной, сорбиновой и салициловой кислот в соотношение 1:1:1.образования плесени не наблюдается, но происходит изменение цвета до бежевого, что поддается в дальнейшем при использование оксида титана. Срок хранения основы и крема без изменения внешнего вида в этом случае до 18 месяцев. Не наблюдается изменения внешнего вида и коллоидной стабильности при введение в состав крема, содержащего оксид титана, до 15% суммы оливкового и миндального масел в соотношение 1:1, а так же до 4% сумм растительных экстрактов в том же соотношении.

Следует учитывать и возможное влияние инфракрасного излучения, поэтому эффективно использование в подобных косметических средствах и определенных видов неорганических веществ, способных противодействовать солнечному излучению путем его поглощения, отражения или рассеивания. В частности, использование диоксида титана (который регулирует и цветовую гамму крема), оксид цинка (который обладает и легким подсушивающим и антисептическим действием на кожу), оксид железа, (является и натуральным минеральным пигментом), микроизмельченного диоксида кремния и др. Наличие в нем перлита обуславливает присутствие определенного количества необходимых компонентов, т.к. он содержит до 65-75 % SiO_2 , 10-16% Al_2O_3 , до 4-5% K_2O и Na_2O , так же Fe_2O_3 , MgO , CaO . Все эти вещества достаточно мягкие для повседневного использования, особенно для людей с чувствительной кожей, редко вызывают её раздражение. В качестве фильтров обеспечивающих, наряду с поглощением, отражением и рассеиванием, в состав крема добавлялись 2.0 % оксида титана, 1.5 % оксида цинка, 0.4 % оксида железа, 1% диоксида кремния, 5% перлита.

Спектроскопическое исследование получаемых кремов, проводимое с использованием спектрофотометров AVASPEC-2048 FIBEROPTICSPECTROMETER” и CECILCE9500 Aquarius’, показало, что получен продукт обладающий защитной активностью от солнечного излучения в диапазоне 180-1000нм., т.е в достачно широкой области. Причем, полностью защищен ультрафиолетовый диапазон в области UVA, UVB и частично UVC, наряду с этим, крем предохраняет от видимого и инфракрасного излучения.

Изучение процесса высвобождения ряда биологически активных веществ из крема методом диффузии в агаровый гель для «микробиологических целей», позволяет предположить, что в течение достаточно большого времени крем находится в верхнем слое кожи, предохраняя ее от возможного раздражающего действия солнечного излучения. Полученные данные при изучении осмотической активности крема, позволяют прогнозировать возможность достаточно быстрого и большого оттока гнойно-некротического отделяемого в случае солнечного облучения. Наряду с вышеуказанными, в составе крема использованы глицерин, азелаиновая, гиалуроновая кислоты, мочевины (для поддержания водного баланса) гидроксид натрия, этилендиаминтетрауксусная кислота (для поддержания уровня pH), витамины (питание кожи), сорбитол, ниацинамид (нормализации состояния кожи), вода дистиллированная, спирт этиловый 96% (дезинфекция).

Судя по полученным данным дневной крем удовлетворяет требованиям по физико-химическим свойствам предъявляемым к данной продукции [22 -28].

Характеристики полученных кремов: Внешний вид - однородная масса, не содержащая посторонних примесей, цвет - свойственный цвету данного крема, запах - свойственный запаху данного крема, массовая доля воды не менее 60%, pH = 6,3-6,5, коллоидная стабильность, термостабильность – стабилен, осмотическая активность 135-145%, высвобождаемость - увеличение размера пятна 30,4-32,5 %, растекаемость 2.9-3.1 мм²/г

References

1. D. Vlahova-Vangelova, S.Dragoev, D., Balev, D., Bozhilov, D. Dagnon, and others. Valorization of waste by-products of rose oil production as feedstuff phytonutrients. *Bulg. J. Agric. Sci.*, 2021, 27(1), pp. 209–219.
2. Anton Slavov, Petko Denev, Ivan Panchev, Vasil Shikov and others. Combined recovery of polysaccharides and polyphenols from *Rosa damascena* wastes. *Industrial Crops and Products*. 2017, vol. 100, pp. 85-94.
3. Almira Georgieva, Yana Ilieva, Zlatina Kokanova-Nedialkova, Maya Margaritova and others. Redox ability and antitumor activity of wastewater obtained from the distillation of essential oils of four Bulgarian oil-bearing roses. *Antioxidants* 2021, 10(10), pp.1615-1621.
4. Timchuk, T. Zheleznyak, 3. Vornik. *Engineering technologies and systems*. 2008, 18, 2, pp. 146-147.
5. Sabahi, Fatemeh Farmani, Elham Mousavinoor, Mahmoodreza Moein. Valorization of Waste Water of *Rosa damascena* Oil Distillation Process by Ion Exchange Chromatography. 2020, |Article ID 5409493 | <https://doi.org/10.1155/2020/5409493>.
6. Esra Capanoglu, Elifsu Nemli, Francisco Tomas-Barberan. Novel Approaches in the Valorization of Agricultural Wastes and Their Applications *J. Agric. Food Chem.* 2022, 70, 23, pp. 6787–6804.
7. A. Slavov, I. Vasileva, L. Stefanov, and A. Stoyanova. Valorization of wastes from the rose oil industry. *Reviews in Environmental Science and Bio/Technology*. 2017, vol. 16, no. 2, pp. 309–325.

8. D'Amato S., Serio A., Chavez Lopez S., Paparella A. Hydrosols: Biological activity and potential as food antimicrobials. *Food control*. 2018, 86, pp. 126–137.
9. Aruna Gupta, B. K. Kapahi, Baleshwar Meena. Chemical Composition of Rose Water Volatiles. *Journal of Essential Oil Research*. 2005, 17(3), pp. 265-267.
10. Mahmoodreza Moein. Chemical composition analysis of rose water samples from Iran. *Pharmaceutical Biology*. 2014, vol. 52, pp.1358-1361.
11. Burch-Machin M.A., Bowman A. Oxidative stress and aging. *Br. J. Dermatol*. 2016,175, pp. 26–29.
12. Karen Mulkijanyan, Natela Gogitidze, Marine Sulakvelidze, Nadezhda Mushkiashvili, Zhana Novikova, Lasha Mskhiladze. Pharmacological assessment of the aqueous extract of rose oil waste from *Rosa x damascena* Herrm cultivated in Georgia. *World Journal of Biology Pharmacy and Health Sciences*, 2021, 07(01), pp. 001-008.
13. Maru GB., Gandhi K., Ramchandani A., Kumar G. (2014). The role of inflammation in the development of skin cancer. *Add. Exp. Honey. biol*. 2014, 816, pp. 437–469.
14. AleksandraTuchowska, Katarzyna Janda-Milczarek. Plant hydrolates – Antioxidant properties, chemical composition and potential applications. *Biomedicine & Pharmacotherapy*. 2021,vol. 142.112023.
15. Romain Duroux, Anne Mandeau, Gaelle Guiraudie-Capraz, Yannick Quesnel, Estelle Loing. A Rose Extract Protects the Skin against Stress Mediators: A Potential Role of Olfactory Receptors. *Molecules* 2020, 25(20), pp. 4743-4748.
16. Myunghye Lee, Tae Gyu Nam, Inil Lee, Eun Ju Shin, Ahram Han, and others. Skin anti inflammatory activity of rose petal extract (*Rosa gallica*) through reduction of MAPK signaling pathway
17. Food Sci Nutr. 2018 Nov; 6(8), 2560–2567.
18. Kovtun V.M. Study of tea waste and Rose flower meal and creation of a complex preparation based on them. *Dissertations. cand. farm. Sciences. Pyatigorsk*.1975.
19. Yun-yuWang, Zhe Bai, Fang-fengMeng, Yue-fengBi, and others. Antioxidation and active constituents' analysis of flower residue of *Rosa damascena*. *Chinese Herbal Medicines* . 2020,vol. 12, Issue 3, pp. 336-341.
20. B. C. Armstrong, A. E Kast. Sun Exposure and Skin Cancer, and the Mystery of Skin Melanoma. *Cancer Epidemiology*. 2017. vol. 48. pp. 147–156
21. E. Craythorne, F. Al-Niamy. *Skin Cancer. Medicine (Baltimore)*, 2017, 45, pp. 431–434.
22. B. Manaya, R.K.K. Kaminsky, M.A. Correa, L.A. Chiavacchi. *Inorganic UV filters. Braz.J. Pharm. Scientific*. 2013. vol. 49. pp. 201–209.
23. State Pharmacopoeia of Georgia. Tbilisi 2003. "Ointments", vol. 2, pp. 71-74.
24. GOST 31460-2012. "Cosmetic creams" General specifications.
25. GOST 31679-2012. "Liquid cosmetic products" General specifications.
26. H.A.E. Benson, M.S. Roberts, V.R. Leite-Silva, K. WALTERS. *Cosmetic Formulation: Principles and Practice*, 1st ed., Florida: CRC Press, 2019, p. 498.
27. Ali Fadi Ahmad. Development and biopharmaceutical evaluation of topical anti-inflammatory formulations of tenoxicam and naproxen. *Diss. cand. pharmaceutical Sciences, Moscow* 2011.

28. M.S Makieva, Yu.A. Morozov. Determination of the osmotic activity of creams by diffusion through a semi-permeable membrane. Pharmacy and pharmacology. 2014, 6 (7), pp. 42-47.
29. Lucas Almeida Rigo ,Julia Weber, Cristiane Bona , SilvaRuy Carlos R Beck. Evaluation of the Spreadability of Pharmaceutical or Cosmetic Semisolid Formulations Using Scanned Images. Latin American journalof pharmacy. 2012, 31(10), pp.1387-1391.

Development of a formula for a cosmetic day cream using by-products of oil production from the petals of *Rosa x damascena*, which grows in Georgia.

Mskhiladze L. V^{1.}, Kakhetelidze M. B^{2.}, Yavich P. A^{3.}

¹Associate Professor, Departments of Pharmacognosy and Pharmaceutical Botany, Acting Director Institute of Pharmacochemistry I. Kutateladze Tbilisi State Medical University, Tbilisi, Georgia.

²Doctor of Pharmacy, Senior Researcher, Institute of Pharmacochemistry I. Kutateladze Tbilisi State Medical University, Tbilisi, Georgia;

³Doctor of Pharmaceutical Sciences, Professor, Chief Researcher, Institute of Pharmacochemistry I. Kutateladze Tbilisi State Medical University, Tbilisi, Georgia;

Abstract. One of the main means of daily facial skin care is a day cream. Based on the climatic conditions of Georgia and the specific conditions for its use, it must perform a number of functions. It must be a protective filter during sun exposure, solve specific skin problems –secure its nutrition, reduce skin dryness and dehydration when in open space, reduce the likelihood of skin irritation, reduce the number of wrinkles and fine lines, help to smooth them out, have antioxidant activity. In this regard, in the development of the cream formulation in its composition were used substances with specific activity, both organic and inorganic - by-products of the oil production from *Rosa x damascena*, which grows in Georgia, vegetable oils and extracts having UV protective activity and exhibiting antioxidant properties, inorganic substances, capable to counteract solar radiation by absorbing, reflecting or scattering it, and a number of other substances. Based on the data of the spectrophotometric study, the resulting cream exhibits protective activity against solar radiation in the region of 180-1000 nm.

Key words: *Rosa damascena*, waste, hydrosol, meal.