

Сравнительная оценка антиоксидантной активности растений, произрастающих на территории средней полосы Российской Федерации

Патрацкий^{1*} Дмитрий Александрович, Патрацкая^{1*} Татьяна Александровна,
Багавеев^{2,3,4*+} Артур Марселевич, Ахмадуллин² Ренат Маратович,
Хузиахметов⁵ Марат Равильевич, Файзуллин³ Ильнур Зиннурович,
Вольфсон³ Светослав Исаакович

¹ ООО «Мирафлорес». Волжский бульвар, 11. г. Москва, 109125. Россия. E-mail: dp@miraflores-shop.ru

² ООО «Научно-технический центр «Ахмадуллины». ул. Сибирский тракт, 34. г. Казань, 420029.

Республика Татарстан. Россия. E-mail: ahmadullinr@gmail.com

³ Кафедра химии и технологии переработки эластомеров. Казанский национальный исследовательский технологический университет. ул. Карла Маркса, 68. г. Казань, 420015. Республика Татарстан. Россия.

E-mail: ilnur-fz@mail.ru

⁴ ООО «Артполимер». ул. Александра Курынова, 10. г. Казань, 420083. Республика Татарстан. Россия.

Тел.: +7 939 331-31-52. E-mail: bagaveevartur1@gmail.com

⁵ ООО «Инновационное производственное предприятие Полимерупак». ул. Яшь кыч, 2. г. Казань, 420054. Республика Татарстан. Россия. Тел.: +7 (843) 510-97-98. E-mail: 2794851@mail.ru

*Ведущий направление; +Поддерживающий переписку

Ключевые слова: антиоксидантная активность, растительные экстракты, фосфомолибденовый метод.

Аннотация

В косметической промышленности антиоксиданты широко применяют в качестве активов для кожи, а также с целью сохранения в течение длительного срока на требуемом уровне потребительских свойств продукции, подвергающейся воздействию кислорода воздуха, температуры и света, а также в качестве биологически активных. Стремительно растущий спрос на экологически безопасные ингредиенты стимулирует интерес к поиску и разработке технологий получения антиоксидантов из доступного растительного сырья.

В данной статье приведены результаты сравнительного определения антиоксидантной активности 37 экстрактов растений, произрастающих на территории средней полосы Российской Федерации. В качестве универсального скринингового метода был применен фосфомолибденовый тест, основанный на восстановлении Mo(VI) в Mo(V) в кислой среде. Впервые исследованы экстракты, приготовленные по новой запатентованной технологии. Результаты анализа выражали в мг аскорбиновой кислоты на грамм сырья.

Полученные значения варьировались от 0.06 до 9.22 мг аскорбиновой кислоты на грамм сырья. Наиболее высокую антиоксидантную активность показали *Filipendula ulmaria* L., *Rosa canina* L., *Muscari armeniacum* Leichtlin ex Baker и *Camellia sinensis* L. Среднюю антиоксидантную активность проявили *Juglans regia* L., *Thymus vulgaris* L. и *Origanum vulgare* L., самую низкую активность показали *Urtica dioica* L. и *Acer platanoides* L.

Выходные данные для цитирования русскоязычной печатной версии статьи:

Патрацкий Д.А., Патрацкая Т.А., Багавеев А.М., Ахмадуллин Р.М., Хузиахметов М.Р., Файзуллин И.З., Вольфсон С.И. Сравнительная оценка антиоксидантной активности растений, произрастающих на территории средней полосы Российской Федерации. *Бутлеровские сообщения*. 2025. Т.83. №9. С.85-90. DOI: 10.37952/ROI-jbc-01/25-83-9-85

Выходные данные для цитирования русскоязычной электронной версии статьи:

Патрацкий Д.А., Патрацкая Т.А., Багавеев А.М., Ахмадуллин Р.М., Хузиахметов М.Р., Файзуллин И.З., Вольфсон С.И. Сравнительная оценка антиоксидантной активности растений, произрастающих на территории средней полосы Российской Федерации. *Бутлеровские сообщения* С. 2025. Т.11. №3. Id.19. DOI: 10.37952/ROI-jbc-01/25-83-9-85/ROI-jbc-RC/25-11-3-19

The output for citing the English online version of the article:

Dmitry A. Patratsky, Tatiana A. Patratskaya, Artur M. Bagaveev, Renat M. Akhmadullin, Marat R. Khuziakhmetov, Ilnur Z. Fayzullin, Svetoslav I. Wolfson. Comparative evaluation of the antioxidant activity of plants growing in the temperate zone of the Russian Federation. *Butlerov Communications C.* **2025.** Vol.11. No.3. Id.19. DOI: 10.37952/ROI-jbc-01/25-83-9-85/ROI-jbc-C/25-11-3-19

Литература

- [1] Y. Gu, J. Han, C. Jiang, Y. Zhang. Biomarkers, oxidative stress and autophagy in skin aging. *Ageing Research Reviews.* **2020.** 59. P.1-12. DOI: 10.1016/j.arr.2020.101036.
- [2] A.H. Huang, A.L. Chien. Photoaging: a Review of Current Literature. *Current Dermatology Reports.* **2020.** 9. P.22-29. DOI: 10.1007/s13671-020-00288-0
- [3] C. Garg, H. Sharma, M. Garg. Skin photo-protection with phytochemicals against photo-oxidative stress, photo-carcinogenesis, signal transduction pathways and extracellular matrix remodeling – An overview. *Ageing Research Reviews.* **2020.** 62. P.1-19. DOI: 10.1016/j.arr.2020.101127
- [4] H.T. Hoang, J.-Y. Moon, Y.-C. Lee. Natural Antioxidants from Plant Extracts in Skincare Cosmetics: Recent Applications, Challenges and Perspectives. *Cosmetics.* **2021.** 8, 4. 106. DOI: 10.3390/cosmetics8040106
- [5] N. Shubayr. Phytochemicals properties of herbal extracts for ultraviolet protection and skin health: A narrative review. *Journal of Radiation Research and Applied Sciences.* **2023.** 16, 4. 100729. DOI: 10.1016/j.jrras.2023.100729
- [6] K. Haider, M.R. Haider, K. Neha, M.S. Yar. Free radical scavengers: An overview on heterocyclic advances and medicinal prospects. *European Journal of Medicinal Chemistry.* **2020.** 204. 112607. DOI: 10.1016/j.ejmech.2020.112607
- [7] P. Prieto, M. Pineda, M. Aguilar. Spectrophotometric Quantitation of Antioxidant Capacity through the Formation of a Phosphomolybdenum Complex: Specific Application to the Determination of Vitamin E. *Analytical Biochemistry.* **1999.** 269, 2, 1. P.337-341. DOI: 10.1006/abio.1999.4019
- [8] M.N. Alam, N.J. Bristi, M. Rafiquzzaman. Review on in vivo and in vitro methods evaluation of antioxidant activity. *Saudi Pharmaceutical Journal.* **2013.** 21, 2. P.143-152. DOI: 10.1016/j.jsps.2012.05.002
- [9] Флора средней полосы России: Атлас-определитель. Киселёва К.В., Майоров С.Р., Новиков В.С. Москва: Изд-во Фитон XXI. **2019.** 544с. [Flora of the Middle Belt of Russia: Atlas and Identification Guide. K.V. Kiseleva, S.R. Mayorov, V.S. Novikov. Moscow: Fiton XXI. **2019.** 544p. (Russian)]
- [10] Определитель высших растений средней полосы Европейской части СССР. Губанов И.А., Новиков В.С., Тихомиров В.Н. Москва: Просвещение. **1981.** 287с. [Guide to Vascular Plants of the Middle Zone of the European Part of Russia. I.A. Gubanov, V.S. Novikov, V.N. Tikhomirov. Moscow: Prosveshchenie. **1981.** 287p. (Russian)]
- [11] Патрацкий Д. А., Патрацкая Т. А. Патент РФ 2820195. Способ производства экстракта из проростков, и/или почек, и/или корневища. **2024.** [D.A. Patratsky, T.A. Patratskaya. Patent RU 2820195. Method for producing an extract from sprouts, and/or buds, and/or rhizomes. **2024.** (Russian)]
- [12] M. Pukalskiene, P.R. Venskutonis, Audrius Pukalskas. Phytochemical Characterization of Filipendula ulmaria by UPLC/Q-TOF-MS and Evaluation of Antioxidant Activity. *Rec. Nat. Prod.* **2015.** 9, 3. P.451-455. DOI: 10.1515/recnp-2015-0033
- [13] R.S. Bruno, J.A. Bomser, M.G. Ferruzzi Antioxidant Capacity of Green Tea (Camellia sinensis). In: V.R. Preedy, (Ed.) *Processing and Impact on Antioxidants in Beverages.* **2014.** 4. P.33-39. DOI: 10.1016/B978-0-12-404738-9.00004-0
- [14] F. Topal, F. Yılmaz, M. Topal, A. Menevşeoğlu. Exploring the Antioxidant and Neuroprotective Potential of Muscari armeniacum: Phenolic Profiling and Enzyme Inhibition. *Turkish Journal of Agriculture – Food Science and Technology.* **2025.** 13, 1. P.204-209. DOI: 10.24925/turjaf.v13i1.204-209.7355
- [15] J.A. Pereira, I. Oliveira, A. Sousa, P. Valentão, P.B. Andrade, I.C.F.R. Ferreira, F. Ferreres, A. Bento, R. Seabra, L. Estevinho. Walnut (*Juglans regia* L.) leaves: phenolic compounds, antibacterial activity and antioxidant potential of different cultivars. *Food and Chemical Toxicology.* **2007.** 45, 11. P.2287-2295. DOI: 10.1016/j.fct.2007.06.004
- [16] G. Zengin, A. Cvetanović, U. Gašić, M. Dragičević, A. Stupar, A. Uysal, I. Şenkardes, K.I. Sinan, M.C.N. Picot-Allain, G. Ak, M.F. Mahomoodally. UHPLC-LTQ OrbiTrap MS analysis and biological properties of *Origanum vulgare* subsp. *viridulum* obtained by different extraction methods. *Industrial Crops and Products.* **2020.** 154, 15. DOI: 10.1016/j.indcrop.2020.112747
- [17] C. Sarikurcu, G. Zengin, M. Oskay, S. Uysal, R. Ceylan, A. Aktumsek. Composition, antioxidant, antimicrobial and enzyme inhibition activities of two *Origanum vulgare* subspecies (subsp. *vulgare* and subsp. *hirtum*) essential oils. *Industrial Crops and Products.* **2015.** 70. P.178-184. DOI: 10.1016/j.indcrop.2015.03.030

- [18] L.S. Ramírez-Aristizabal, A. Ortiz, M.F. Restrepo-Aristizabal, J.F. Salinas-Villada. Evaluation of the Antioxidant Capacity and Content of Polyphenols Obtained from Tea (*Camellia sinensis*) of Four Brands Sold in Colombia by Extraction at Room Temperature. *Pharmacology Onlain*. **2016**. 1. P.22-30.
- [19] Dmitry A. Patratsky, Tatiana A. Patratskaya, Artur M. Bagaveev, Renat M. Akhmadullin, Marat R. Khuziakhmetov, Ilnur Z. Fayzullin, Svetoslav I. Wolfson. Comparative evaluation of the antioxidant activity of plants growing in the temperate zone of the Russian Federation. *Butlerov Communications C*. **2025**. Vol.11. No.3. Id.19. DOI: 10.37952/ROI-jbc-01/25-83-9-85/ROI-jbc-C/25-11-3-19
- [20] Патрацкий Д.А., Патрацкая Т.А., Багавеев А.М., Ахмадуллин Р.М., Хузиахметов М.Р., Файзуллин И.З., Вольфсон С.И. Сравнительная оценка антиоксидантной активности растений, произрастающих на территории средней полосы Российской Федерации. *Бутлеровские сообщения C*. **2025**. Т.11. №3. Id.19. DOI: 10.37952/ROI-jbc-01/25-83-9-85/ROI-jbc-RC/25-11-3-19

The English version of the article have been published in the international edition of the journal

Butlerov Communications C
Advances in Biochemistry & Technologies

The Reference Object Identifier – ROI: jbc-C/25-11-3-19

The Digital Object Identifier – DOI: 10.37952/ROI-jbc-01/25-83-9-85/ROI-jbc-C/25-11-3-19

Comparative evaluation of the antioxidant activity of plants growing in the temperate zone of the Russian Federation

**Dmitry A. Patratsky,^{1*} Tatiana A. Patratskaya,^{1*} Artur M. Bagaveev,^{2,3*+}
Renat M. Akhmadullin,² Marat R. Khuziakhmetov,⁴ Ilnur Z. Fayzullin,³
Svetoslav I. Wolfson³**

¹ *Miraflores LLC. Volzhsky Boulevard, 11. Moscow, 109125. Russia. E-mail: dp@miraflores-shop.ru*

² *Scientific and Technical Center "Akhmadullins" LLC. Sibirsky Trakt, 34. Kazan, 420029. Republic of Tatarstan. Russia. E-mail: ahmadullinr@gmail.com*

³ *Department of Chemistry and Technology of Elastomer Processing. Kazan National Research Technological University. Karl Marx St., 68. Kazan, 420015. Republic of Tatarstan. Russia. E-mail: ilnur-fz@mail.ru*

⁴ *Artpolymer LLC. Aleksandra Kurynova St., 10. Kazan, 420083. Republic of Tatarstan. Russia. Tel.: +7 939 331-31-52. E-mail: bagaveevartur1@gmail.com*

⁵ *Innovative Production Enterprise Polymerupak LLC. Yash Kych St., 2. Kazan, 420054. Republic of Tatarstan. Russia. Tel.: +7 (843) 510-97-98. E-mail: 2794851@mail.ru*

*Supervising author; +Corresponding author

Keywords: antioxidant activity, plant extracts, phosphomolybdenum method.

Abstract

In the cosmetics industry, antioxidants are widely used both as skin-active ingredients and as protective agents that maintain consumer-relevant properties of formulations exposed for prolonged periods to atmospheric oxygen, light and heat. The rapid growth of demand for eco-friendly ingredients has intensified research into technologies for obtaining antioxidants from readily available botanical raw materials. Contemporary antioxidant chemistry focuses on the development of polyfunctional substances that can simultaneously scavenge free radicals and decompose lipid hydroperoxides, thereby providing comprehensive oxidative stability.

This paper presents the results of a comparative evaluation of the antioxidant activity of 37 plant extracts obtained from species growing in the temperate zone of the Russian Federation. The total antioxidant capacity (TAC) of each extract was determined by the phosphomolybdenum assay, which is based on the reduction of Mo(VI) to Mo(V) under acidic conditions. All samples were produced for the first time using a newly patented multi-phase extraction technology; results are expressed as milligrams of ascorbic-acid equivalents per gram of dry plant material (mg AAE g⁻¹).

The measured TAC values ranged from 0.06 to 9.22 mg AAE g⁻¹. The highest activities were recorded for *Filipendula ulmaria* L., *Rosa canina* L., *Muscari armeniacum* Leichtlin ex Baker and *Camellia sinensis* L. Medium activities were found for *Juglans regia* L., *Thymus vulgaris* L. and *Origanum vulgare* L., whereas the lowest were observed for *Urtica dioica* L. and *Acer platanoides* L. The experimental data are in good agreement with values reported in the literature for comparable extraction systems.

The findings will be used to select promising plant extracts for the development of domestically produced skin- and hair-care products with natural antioxidant functionality.