

УДК 615.451.322:582.734

DOI 10.21661/r-540999

Д.Т. Джаруллаева, О.В. Нестерова

ИСТОРИЧЕСКИЙ ОПЫТ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПЛОДОВ ЖИМОЛОСТИ В МЕДИЦИНЕ

Аннотация: в ходе анализа отечественной и зарубежной научной литературы авторами выявлено существенное количество исследований, направленных на изучение состава биологически активных веществ плодов жимолости, оценку их антиоксидантного потенциала, а также выявление особенностей фармакологического действия. Несмотря на наличие у исследуемого сырья кардио- и нейропротекторной, противоопухолевой и противовоспалительной активности, антимикробных и антидиабетических свойств, плоды жимолости не используются в официальной медицинской практике, что обуславливает актуальность и перспективность дальнейших исследований, направленных на разработку методов стандартизации сырья, что позволит использовать плоды для разработки на их основе новых лекарственных средств.

Ключевые слова: жимолость голубая, плоды жимолости, фенольные производные, антоцианы, антиоксидантная активность, антимикробное действие.

D.T. Dzharullaeva, O.V. Nesterova

HISTORICAL EXPERIENCE AND PROSPECTS OF USING HONEYSUCKLE FRUITS IN MEDICINE

Abstract: an analysis of Russian and foreign scientific literature revealed a significant number of studies aimed at studying the composition of biologically active substances of honeysuckle fruits, assessing their antioxidant potential, as well as identifying the features of pharmacological action. Despite the presence of cardio- and neuroprotective, antitumor and anti-inflammatory activity, antimicrobial and antidiabetic properties of the studied raw materials, honeysuckle fruits are not used in official medical practice, which determines the relevance and prospects for further research

aimed at developing methods of standardization of raw materials, which will allow to develop new medicines derived from honeysuckle fruits.

Keywords: *blue honeysuckle, honeysuckle fruit, phenolic derivatives, anthocyanins, antioxidant activity, antimicrobial action.*

Род Жимолость (лат. *Lonicera*), относящийся к семейству Жимолостных (лат. *Caprifoliaceae*), насчитывает почти 180 видов листопадных вечнозеленых кустарников, распространенных, в основном, в Северном полушарии. Номенклатура жимолостных сложна, поскольку многие виды иногда классифицируют как подвиды. Также, наблюдается большое генетическое разнообразие внутри рода. Так, например, 10 известных видов Жимолости покрывальной (лат. *L. Involucrata*) являются лишь гибридами [6]. Многие виды семейства Жимолостные ядовиты и не употребляются в пищу, но используются в качестве декоративных растений [20].

Жимолость голубая на протяжении веков использовалась в Азии из-за ее лечебных свойств. На языке айнов, аборигенов острова Хоккайду, *haskap* или «жимолость» означает «много маленьких предметов на вершине ветви» [17]. Сок, выделенный из ягод, продается как «золотое лекарство для вечной молодости и долголетия» [15; 16].

Некоторые виды жимолости нашли применение в индийской медицине в качестве жаропонижающих, желудочных, мочегонных и антидизентерических средств [13].

Жимолость голубая, также известная как Жимолость синяя, медоносная, съедобная [25], произрастает в умеренном климатическом поясе северных широт, в частности, в России (Камчатский полуостров, Сибирь), Северо-Восточной Азии и Японии [17]. В Европе встречается реже, в основном, в Альпах и Скандинавии [10]. Плоды жимолости были зарегистрированы в качестве продукта питания в соответствии с правилами Европейского Союза только в декабре 2018 года [8]. В настоящее время *L. Caerulea* заготавливается для коммерческих

целей в России и Японии, а, например, в Северной Америке до недавнего времени плоды Жимолости голубой не использовались в пищу [19].

Сок ягод *L. Caerulea* содержит в качестве основных биологически активных веществ сахараиды, липиды, белки, органические кислоты и полифенолы, а также аскорбиновую кислоту, а в качестве минорных соединений – витамин В, магний, фосфор, кальций и калий [23–25].

Целью исследования являлось проведение обзора научной информации, характеризующей изученность состава биологически активных веществ и фармакологической активности плодов жимолости голубой.

Материалы и методы.

Исследование осуществлялось с применением информационно-поисковых (PubMed, ScholarGoogle, FreePatent) и библиотечных баз данных (eLibrary, Cyberleninka), приложения ResearchGate для семантического поиска. Методы исследования – анализ и обобщение научной литературы, характеризующей состав биологически активных веществ и фармакологическое действие плодов жимолости за период с 2000 года по настоящее время.

Результаты и обсуждение.

В настоящее время на территории Российской Федерации действует ГОСТ Р 58012–2017 «Жимолость свежая съедобная. Технические условия», регламентирующий требования к безопасности и качеству свежих ягод помологических сортов жимолости съедобной вида *Lonicera venulosa* subsp. *edulis* и дикорастущих растений. Показатели качества, предусмотренные этим документом, включают определение: внешнего вида плодов 1-го и 2-го товарного сорта, вкуса и запаха, массовой доли ягод, не соответствующих требованиям данного товарного сорта, массовой доли растительной примеси, наличия ягод заплесневелых, загнивших, сельскохозяйственных вредителей и продуктов их жизнедеятельности, наличие посторонней примеси [1].

Очевидно, что определение качества сырья по показателям указанного ГОСТа не дают представления о содержании ценных пищевых и биологически активных веществ в сырье.

Высокое содержание антиоксидантов в соке этих ягод может оказывать положительное влияние на состояние здоровья человека, особенно в качестве профилактики воспалительных заболеваний и рака [7].

В тесте *in vitro* [22] доказано, что ягоды жимолости проявляют более высокую антиоксидантную активность, чем обычно употребляемая клубника или ежевика.

Научные исследования подтвердили кардио- и нейропротекторную, противоопухолевую и противовоспалительную активность плодов жимолости [26]. Кроме того, были обнаружены антимикробные и антидиабетические свойства плодов.

В исследованиях описаны антимикробные свойства ягод жимолости, особенно эффективные против *Coccuria rhizophila*, *Bacillus subtilis* и *Campylobacter jejuni*, но без воздействия на полезные для здоровья бактерии. Таким образом, плоды жимолости могут служить пробиотической пищей [5; 21]. Также было доказано, что экстракты лиофилизированных ягод и фенольные экстракты могут эффективно противодействовать микробной адгезии и, таким образом, предотвращать различные инфекции полости рта и мочевыводящих путей [18].

Описывается также антиоксидантное действие экстрактов ягод *Lonicera caerulea* на динамику экспериментально индуцированных опухолей [9]. Длительное применение экстракта плодов *Lonicera caerulea* индуцировали механизм антиоксидантной защиты в опухолевых тканях, одновременно усиливая периферический окислительный стресс.

Ежедневное потребление полифенолов сводит к минимуму риск развития деменции, нейродегенеративных заболеваний и инсульта [11].

Тест клеточной культуры показал, что фенольные экстракты из ягод жимолости способны ингибировать перекисное окисление в печени и замедлять окисление липопротеинов низкой плотности (ЛПНП), что является решающим фактором в минимизации риска развития сердечно-сосудистых заболеваний, таких как атеросклероз [2; 8; 18].

В одном из исследований [3] имеется указание на то, что экстракты из плодов богаты антоцианами, а экстракты из листьев – флавоноидами. Результаты показывают, что оба вида экстрактов обладают антиоксидантной активностью и защищают мембрану эритроцитов от окисления, вызванного УФ-облучением и воздействием 2,2'-азобис-(2-амидинопропан)-дигидрохлорида (ААПГ).

В работе [14] были сопоставлены биологические свойства плодов польского вида Жимолости голубой съедобного подвида "Wojtek" с их химическим составом. С помощью метода ВЭЖХ с диодно-матричным детектором в сочетании с электроспрейной тандемной масс-спектрометрией (HPLC-DAD-ESI-MS) обнаружено наличие в плодах процианидина В2 и кверцетина 3-О-глюкозида, помимо других ранее описанных полифенолов. Плоды показали антимикробную активность против тринадцати бактериальных штаммов со значениями минимальной бактериальной концентрации в пределах от 8 до 64 мг/мл.

Целью другого исследования [17] было сравнение урожайности, качества плодов, химического состава и цвета плодов двух польских сортов Жимолости голубой (*Lonicera caerulea* L.) – "Wojtek" и "Brazowa", собранных в начале и в конце сезона сбора урожая соответственно. Ягоды обоих сортов, собранные в конце урожайного сезона, были крупнее и содержали больше растворимых твердых веществ и общих полифенолов, однако они показали меньшую плотность, более низкую кислотность и содержание L-аскорбиновой кислоты. Несмотря на время сбора урожая, ягоды сорта "Wojtek" превзошли сорт "Brazowa" по содержанию растворенных сухих веществ, титруемой кислотности и содержанию L-аскорбиновой кислоты. Ягоды сорта "Wojtek" показали также более высокое содержание общего полифенола (149,30 и 183,66 мг на 100 г – для плодов раннего и позднего созревания, соответственно) по сравнению с "Brazowa" (125,51 и 175,67 мг на 100 г). Среди фенольных соединений значительную группу составили антоцианы.

Также, с помощью метода HPLC-DAD-ESI-MS был проведен всесторонний химический анализ синей жимолости (*Lonicera caerulea*), самопроизвольно произрастающей на востоке России [4]. Анализ показал, что цианидин-3-глюкозид

(наиболее распространенный антоциан плодов) является основным компонентом среди фенольных соединений. Нутриентный анализ показал, что наиболее важными макро- и микроэлементами являются клетчатка и белок, кальций и магний, соответственно. В составе жирных кислот преобладали полиненасыщенные жирные кислоты (в основном, линолевая кислота).

Три сорта Жимолости голубой были проанализированы [12] на общее содержание фенолов, общую восстановительную способность, общее содержание антоцианов и антиоксидантный потенциал (активность по поглощению радикалов 2,2-дифенил-1-пикрилгидразила). Значение общей восстанавливающей способности составило 6,17–8,42 мг эквивалента галловой кислоты на 1 грамм веса свежих ягод, общего содержания антоциана – 4,49–6,97 мг эквивалента цианидин-3-глюкозида на 1 грамм веса свежих ягод, антиоксидантный потенциал – 78,70–89,55%. Методом ВЭЖХ с обращенно-фазным диодно-матричным детектором с помощью градиентного элюирования с использованием колонки Synergi Max-RP C12 4 мкм были получены хроматограммы для антоцианинов, флавоноидов и свободных фенольных кислот при длине волны 520, 360 и 320 нм, соответственно. Идентифицированными антоцианами были цианидин-3-глюкозид (82,81–91,99% от общего количества антоцианов), цианидин 3,5-диглюкозид (2,31–4,27%), цианидин-3-рутинозид (1,54–9,20%), пеонидин-3 -О-глюкозид (0,75–3,44%) и пеларгонидин-3-глюкозид (0,77–2,98%). Также были определены количественно другие флавоноиды (кверцетин-3-β-D-глюкозид и кверцетин-3-рутинозид) и свободные фенольные кислоты (хлорогеновая и неохлорогеновая).

Вывод

На основании данных литературы выявлено наличие антиоксидантной, кардио- и нейропротекторной, противоопухолевой и противовоспалительной активности плодов жимолости. Также для сырья характерны антимикробные и антидиабетические свойства, что позволяет рассматривать плоды жимолости в качестве возможного перспективного сырья для получения новых лекарственных средств растительного происхождения.

Список литературы

1. ГОСТ Р 58012–2017 «Жимолость свежая съедобная. Технические условия».
2. Aruoma O.I. Free radicals, oxidative stress, and antioxidants in human health and disease. *J. Am. Oil Chem. Soc.* 1998; 75: 199–212. doi: 10.1007/s11746-998-0032-9.
3. Bonarska-Kujawa D., Pruchnik H., Cyboran S., Żyłka R., Oszmiański J., Kleszczyńska H. Biophysical mechanism of the protective effect of blue honeysuckle (*Lonicera caerulea* L. var. *kamtschatica* Sevast.) polyphenols extracts against lipid peroxidation of erythrocyte and lipid membranes. *J Membr Biol.* 2014; 247 (7): 611–625. doi:10.1007/s00232-014-9677-5.
4. Caprioli G., Iannarelli R., Innocenti M., et al. Blue honeysuckle fruit (*Lonicera caerulea* L.) from eastern Russia: phenolic composition, nutritional value and biological activities of its polar extracts. *Food Funct.* 2016; 7 (4): 1892–1903. doi:10.1039/c6fo00203j.
5. Celli G.B., Ghanem A., Brooks M.S.L. Haskap berries (*Lonicera caerulea* L.) – A critical review of antioxidant capacity and health-related studies for potential value-added products. *Food Bioprocess Tech.* 2014; 7: 1541–1554. doi: 10.1007/s11947-014-1301-2.
6. Erstad JLF. Annual shoot growth in different populations of *Lonicera involucrata* collected in North America and grown in Norway. *Euphytica.* 1991; 53: 165–171.
7. Gazdík Z., Krška B., Adam V., Šaloun J., Pokorná T., Řezníček V., Horna A., Kizek R. Electrochemical determination of the antioxidant potential of some less common fruit species. 2008; 8: 7564–7570.
8. Gołba M., Sokół-Łętowska A., Kucharska A.Z. Health Properties and Composition of Honeysuckle Berry *Lonicera caerulea* L. An Update on Recent Studies. *Molecules.* 2020; 25 (3): 749. doi:10.3390/molecules25030749.
9. Gruia M., Oprea E., Gruia I., Negoita V., Farcasanu I. The Antioxidant Response Induced by *Lonicera caerulea* Berry Extracts in Animals Bearing Experimental Solid Tumors. *Molecules.* 2008; 13: 1195–1206.

10. Hummer K.E. Blue honeysuckle: A new berry crop for North America. *J. Am. Pomol. Soc.* 2006; 60: 3–8.
11. Jones Q.R., Warford J., Rupasinghe H.P., Robertson G.S. Target-based selection of flavonoids for neurodegenerative disorders. *Trends Pharmacol Sci.* 2012; 33 (11): 602–610.
12. Khattab R., Brooks M., Ghanem A. Phenolic Analyses of Haskap Berries (*Lonicera caerulea* L.): Spectrophotometry Versus High Performance Liquid Chromatography, *International Journal of Food Properties.* 2016; 19:8, 1708–1725. doi: 10.1080/10942912.2015.1084316.
13. Kirtikar K.R., Basu, B.D. *Indian Medicinal Plants.* Delhi: Taj Off set Press, 1935.
14. Kula M., Majdan M., Radwańska A., Nasal A., Hałasa R., Głód D., Matkowski A., Krauze-Baranowska M. Chemical composition and biological activity of the fruits from *Lonicera caerulea* var. *edulis* ‘Wojtek’. *Academia Journal of Medicinal Plants.* 2013; 1 (8): 141–148.
15. Lauritzen E., Black B., Maughan T. *Honeysuckle (Blue Honeysuckle) in the Garden.* Horticulture: Utah State University Extension; Salt Lake City, UT, USA. 2015.
16. Lefol E.B. *Haskap Market Development, the Japanese Opportunity.* University of Saskatchewan; Saskatoon, SK, Canada: 2007.
17. Ochmian I.D., Skupien K., Grajkowski J., Smolik M., & Ostrowska K. Chemical Composition and Physical Characteristics of Fruits of Two Cultivars of Blue Honeysuckle (*Lonicera caerulea* L.) in Relation to their Degree of Maturity and Harvest Date. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca.* 2012; 40 (1), 155–162.
18. Palíková I., Heinrich J., Bednár P., Marhol P., Kren V., Cvak L., Valentová K., Růzicka F., Holá V., Kolár M., Simánek V., Ulrichová J. Constituents and antimicrobial properties of blue honeysuckle: a novel source for phenolic antioxidants. *J. Agric Food Chem.* 2008; 56 (24): 11883–11889.

19. Plekhanova M.N. Blue honeysuckle (*Lonicera caerulea* L.) – a new commercial berry crop for temperate climate: genetic resources and breeding. *Acta Hort.* 2000; 538: 159–164.
20. Plekhanova M.N. Blue Honeysuckle: a new berry from Russia. *Pomona* 1996; 29: 46–48.
21. Raudsepp P., Anton D., Roasto M., Meremäe K., Pedastsaar P., Mäesaar M., Raal A., Laikoja K., Püssa T. The antioxidative and antimicrobial properties of the blue honeysuckle (*Lonicera caerulea* L.), Siberian rhubarb (*Rheum rhaponticum* L.) and some other plants, compared to ascorbic acid and sodium nitrite. *Food Control*. 2013; 31: 129–135. doi: 10.1016/j.foodcont.2012.10.007.
22. Rupasinghe H.P.V., Yu L.J., Bhullar K.S., Bors B. Short Communication: Haskap (*Lonicera caerulea*): A new berry crop with high antioxidant capacity. *Can. J. Plant Sci.* 2012; 92: 1311–1317. doi: 10.4141/cjps2012–073.
23. Shahidi F., Naczk M. *Phenolics in Food and Nutraceuticals*. Boca Raton: CRC Press, 2003.
24. Svarcova I., Heinrich J., Valentová K. Berry fruits as a source of biologically active compounds: the case of *Lonicera caerulea*. *Biomedical papers of the Medical Faculty of the University Palacký, Olomouc, Czechoslovakia*. 2008; 151: 163–174.
25. Thompson M., Chaovanalikit A. Preliminary observations on adaptation and nutraceutical values of blue honeysuckle (*Lonicera caerulea*) in Oregon, USA. *Acta Hort.* 2003; 626: 65–72.
26. Wang Y., Zhu J., Meng X., Liu S., Mu J., Ning C. Comparison of polyphenol, anthocyanin and antioxidant capacity in four varieties of *Lonicera caerulea* berry extracts. *Food Chem.* 2016; 197 (Pt A): 522–529.

References

1. GOST R 58012-2017 "Zhimolost' svezhaia sedobnaia. Tekhnicheskie usloviia".

2. Aruoma, O. I. (1998). Free radicals, oxidative stress, and antioxidants in human health and disease. *J Am. Oil Chem. Soc.*, 75, 199-212. doi:10.1007/s11746-998-0032-9.
3. Bonarska-Kujawa, D., Pruchnik, H., Cyboran, S., Zylka, R., Oszmianski, J., & Kleszczynska, H. (2014). Biophysical mechanism of the protective effect of blue honeysuckle (*Lonicera caerulea* L. var. *kamtschatica* Sevest.) polyphenols extracts against lipid peroxidation of erythrocyte and lipid membranes. *J Membr Biol.*, 247 (7), 611-625. doi:10.1007/s00232-014-9677-5.
4. Caprioli, G., Iannarelli, R., & Innocenti, M., et al. (2016) Blue honeysuckle fruit (*Lonicera caerulea* L.) from eastern Russia: phenolic composition, nutritional value and biological activities of its polar extracts. *Food Funct.*, 7(4), 1892-1903. doi:10.1039/c6fo00203j.
5. Celli, G. B., Ghanem, A., & Brooks, M.S.L. (2014). Haskap berries (*Lonicera caerulea* L.). *Food Bioprocess Tech.*, 7, 1541-1554. doi:10.1007/s11947-014-1301-2.
6. Erstad, JLF. (1991). Annual shoot growth in different populations of *Lonicera involucrata* collected in North America and grown in Norway.. *Euphytica*, 53, 165-171.
7. Gazdik, Z., Krska, B., Adam, V., Saloun, J., Pokorna, T., Reznicek, V., Horna, A., & Kizek, R. (2008). Electrochemical determination of the antioxidant potential of some less common fruit species. 8, 7564-7570.
8. Golba, M., Sokol-Letowska, A., & Kucharska, A. Z. (2020). Health Properties and Composition of Honeysuckle Berry *Lonicera caerulea* L. An Update on Recent Studies. *Molecules*, 25(3), 749. doi:10.3390/molecules25030749.
9. Gruia, M., Oprea, E., Gruia, I., Negoita, V., & Farcasanu, I. (2008). The Antioxidant Response Induced by *Lonicera caerulea* Berry Extracts in Animals Bearing Experimental Solid Tumors. *Molecules*, 13, 1195-1206.
10. Hummer, K. E. (2006). Blue honeysuckle: A new berry crop for North America. *J. Am. Pomol. Soc.*, 60, 3-8.

11. Jones, Q. R., Warford, J., Rupasinghe, H. P., Robertson, G. S., & Pharmacol, S. (2012). Target-based selection of flavonoids for neurodegenerative disorders. *Trends Pharmacol Sci.*, 33(11), 602-610.
12. Khattab, R., Brooks, M., & Ghanem, A. (2016). Phenolic Analyses of Haskap Berries (*Lonicera caerulea* L.): Spectrophotometry Versus High Performance Liquid Chromatography. *International Journal of Food Properties*, 19:8, 1708-1725. doi:10.1080/10942912.2015.1084316.
13. Kirtikar, K. R., & Basu, B. D. (1935). *Indian Medicinal Plants*. Delhi: Taj Off set Press.
14. Kula, M., Majdan, M., Radwanska, A., Nasal, A., Halasa, R., Glod, D., Matkowski, A., & Krauze-Baranowska, M. (2013). Chemical composition and biological activity of the fruits from *Lonicera caerulea* var. *edulis* 'Wojtek'. *Academia Journal of Medicinal Plants*, 1(8), 141-148.
15. Lauritzen, E., Black, B., & Maughan, T. (2015). *Honeysuckle (Blue Honeysuckle) in the Garden*. Horticulture: Utah State University Extension; Salt Lake City, UT, USA.
16. Lefol, E. B. (2007). *Haskap Market Development, the Japanese Opportunity*. Saskatoon, SK, Canada: University of Saskatchewan.
17. Ochmian, I. D., Skupien, K., Grajkowski, J., Smolik, M., & Ostrowska, K. (2012). Chemical Composition and Physical Characteristics of Fruits of Two Cultivars of Blue Honeysuckle (*Lonicera caerulea* L.) in Relation to their Degree of Maturity and Harvest Date. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 40(1), 155-162.
18. Palikova, I., Heinrich, J., Bednar, P., Marhol, P., Kren, V., Cvak, L., Valentova, K., Ruzicka, F., Hola, V., Kolar, M., Simanek, V., & Ulrichova, J. (2008). Constituents and antimicrobial properties of blue honeysuckle: a novel source for phenolic antioxidants. *J. Agric Food Chem*, 56 (24), 11883-11889.
19. Plekhanova, M. N. (2000). Blue honeysuckle (*Lonicera caerulea* L.). *Acta Horti*, 538, 159-164.
20. Plekhanova, M. N. (1996). Blue Honeysuckle: a new berry from Russia. *Pomona*, 29, 46-48.

21. Raudsepp, P., Anton, D., Roasto, M., Meremae, K., Pedastsaar, P., Maesaar, M., Raal, A., Laikoja, K., & Pussa, T. (2013). The antioxidative and antimicrobial properties of the blue honeysuckle (*Lonicera caerulea* L.), Siberian rhubarb (*Rheum rhaponticum* L.) and some other plants, compared to ascorbic acid and sodium nitrite. *Food Control*, 31, 129-135. doi:10.1016/j.foodcont.2012.10.007.

22. Rupasinghe, H. P., Yu, L. J., Bhullar, K. S., & Bors, B. (2012). Rupasinghe H.P.V. Short Communication: Haskap (*Lonicera caerulea*): A new berry crop with high antioxidant capacity. *Can. J. Plant Sci.*, 92, 1311-1317. doi:10.4141/cjps2012-073.

23. Shahidi, F., & Naczki, M. (2003). *Phenolics in Food and Nutraceuticals*. Boca Raton: CRC Press.

24. Svarcova, I., Heinrich, J., & Valentova, K. (2008). Berry fruits as a source of biologically active compounds: the case of *Lonicera caerulea*. *Biomedical papers of the Medical Faculty of the University Palacky, Olomouc, Czechoslovakia*, 151, 163-174.

25. Thompson, M., & Chaovanalikit, A. (2003). Thompson M, Preliminary observations on adaptation and nutraceutical values of blue honeysuckle (*Lonicera caerulea*) in Oregon, USA. *Acta Horti*, 626, 65-72.

26. Wang, Y., Zhu, J., Meng, X., Liu, S., Mu, J., & Ning, C. (2016). Comparison of polyphenol, anthocyanin and antioxidant capacity in four varieties of *Lonicera caerulea* berry extracts. *Food Chem.*, 197 (Pt A), 522-529.

Джаруллаева Диана Тельмановна – студентка, ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Минздрава России, Москва, Россия.

Dzharullaeva Diana Telmanovna – student, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russia.

Нестерова Ольга Владимировна – д-р фармацевт. наук, заведующий кафедрой, профессор, ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Минздрава России, Москва, Россия.

Nesterova Olga Vladimirovna – doctor of pharmaceutical sciences, head of department, professor, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russia.
