

doi: 10.25005/2074-0581-2025-27-3-703-711

НЕЙРОТРОПНАЯ АКТИВНОСТЬ ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ НА ОСНОВЕ СЫРЬЯ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ РОДА БОЯРЫШНИК

В.А. КУРКИН¹, Н.В. КУДАШКИНА², Н.А. ЗАРИПОВ³, О.Е. ПРАВДИВЦЕВА¹, Е.Н. ЗАЙЦЕВА⁴, С.Р. ХАСАНОВА²

¹ Кафедра фармакогнозии с ботаникой и основами фитотерапии, Самарский государственный медицинский университет, Самара, Российская Федерация

² Кафедра фармакогнозии и ботаники, Башкирский государственный медицинский университет, Уфа, Российская Федерация

³ Кафедра неврологии психиатрии и медицинской психологии им. профессора М.Г. Гулямова, Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино, Душанбе, Республика Таджикистан

⁴ Кафедра фармакологии им. проф. А.А. Лебедева, Самарский государственный медицинский университет, Самара, Российская Федерация

Целью данного обзора является обобщение и систематизация литературных данных по изучению антидепрессантной активности лекарственных средств, полученных на основе сырья растений рода *Crataegus* L. При поиске материалов для написания данной статьи были использованы свыше 50 источников реферативной базы данных PubMed и научно-информационной сети eLibrary.ru за период с 1999 по 2024 годы с использованием ключевых слов: боярышник, *Crataegus* L., нейротропная активность, антидепрессантная активность. Были отобраны работы с описанием нейротропных и антидепрессантных свойств препаратов на основе сырья растений рода Боярышник. Исключались из рассмотрения статьи, описывающие применение сырья боярышника в других направлениях медицины.

В мировой медицинской практике широко применяются лекарственные растительные препараты, обладающие нейротропным действием. Среди них особо следует выделить группу антидепрессантных средств. В настоящее время, с точки зрения доказательной медицины, единственным источником антидепрессантных лекарственных средств является трава зверобоя продырявленного (*Hypericum perforatum* L.).

С учётом того, что одним из активных веществ этого растения является флавоноид гиперозид, особое внимание стоит уделить плодам, цветкам и листьям различных видов боярышника (*Crataegus* L.), которые содержат данный компонент. Помимо этого, в растительном сырье видов рода *Crataegus* L. можно найти и другие флавоноиды, такие как процианидины и витексин с его производными, которые представляют интерес, благодаря своей нейротропной активности. Препараты боярышника используются в настоящее время в качестве кардиотонических средств. Исследования в этой области помогут создать новые эффективные лекарственные средства для лечения и профилактики заболеваний нервной и сердечно-сосудистой систем у человека.

Ключевые слова: боярышник, *Crataegus* L., нейротропная активность, антидепрессантная активность, флавоноиды.

Для цитирования: Куркин ВА, Кудашкина НВ, Зарипов НА, Правдивцева ОЕ, Зайцева ЕН, Хасанова СР. Нейротропная активность лекарственных средств на основе сырья некоторых видов рода Боярышник. *Вестник Авиценны*. 2025;27(3):703-11. <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2025-27-3-703-711>

THE NEUROPROTECTIVE EFFECTS OF HAWTHORN-BASED MEDICATIONS

V.A. KURKIN¹, N.V. KUDASHKINA², N.A. ZARIPOV³, O.E. PRAVDIVTSEVA¹, E.N. ZAYTSEVA⁴, S.R. KHASANOVA²

¹ Department of Pharmacognosy with Botany and Fundamentals of Phytotherapy, Samara State Medical University, Samara, Russian Federation

² Department of Pharmacognosy and Botany, Bashkir State Medical University, Ufa, Russian Federation

³ Department of Neurology, Psychiatry and Medical Psychology named after Professor M.G. Gulyamov, Avicenna Tajik State Medical University, Dushanbe, Republic of Tajikistan

⁴ Department of Pharmacology named after Professor A.A. Lebedev, Samara State Medical University, Samara, Russian Federation

The purpose of this review is to summarize and organize the existing literature data on the antidepressant activity of drugs derived from plants in the genus *Crataegus* L. For this article, over 50 sources from the PubMed abstract database and the scientific information network eLibrary.ru were consulted, covering the period from 1999 to 2024. The keywords used in the search included "hawthorn", "*Crataegus* L.", "neuroprotective activity", and "antidepressant activity". Only studies that specifically addressed the neuroprotective activity and antidepressant properties of hawthorn-based medications were included. At the same time, articles on the use of hawthorn in other areas of medicine were excluded.

Herbal medicines with neuroprotective effects, some of which also act as antidepressants, are used in global medical practice. Currently, from the perspective of evidence-based medicine, the most widely recognized herbal antidepressant is *Hypericum perforatum* (St. John's Wort).

Given that one of the active components in this plant is the flavonoid hyperoside, it is essential to focus on the fruits, flowers, and leaves of various hawthorn species (*Crataegus* L.) as they also contain this compound. Additionally, hawthorn plant materials are known to contain other flavonoids, such as procyanidins and vitexin, along with their derivatives, which are noteworthy for their neuroprotective activity. Hawthorn-based medications are presently used as cardiotonic agents. Continued research in this area could lead to the development of new and effective treatments for both nervous and cardiovascular diseases in humans.

Keywords: Hawthorn, *Crataegus* L., neuroprotective activity, antidepressant activity, flavonoids.

For citation: Kurkin VA, Kudashkina NV, Zaripov NA, Pravdivtseva OE, Zaytseva EN, Khasanova SR. Neyrotrofnaya aktivnost' lekarstvennykh sredstv na osnove syr'ya nekotorykh vidov roda Boyaryshnik [The neuroprotective effects of hawthorn-based medications]. *Vestnik Avitsenny [Avicenna Bulletin]*. 2025;27(3):703-11. <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2025-27-3-703-711>

ВВЕДЕНИЕ

Нейротропная активность характерна для сырья различных лекарственных растений. К числу лекарственных растений с успокаивающим действием можно отнести, прежде всего, валериану лекарственную, пустырник пятилопастный, мелису лекарственную, мяту перечную, пион уклоняющийся, хмель обыкновенный, пассифлору инкарнатную и несколько других растений [1]. Также следует упомянуть лекарственные растения, обладающие тонизирующим действием, к которым относятся родиола розовая, элеутерококк колючий, аралия маньчжурская, женьшень настоящий, левзея сафлоровидная, лимонник китайский, чай китайский [1]. Анксиолитические свойства обнаружены у травы мелиссы лекарственной, и к числу ноотропных средств относится гинкго двулопастной. К растительным транквилизаторам относят стефанию гладкую [1]. Эффективным растительным антидепрессантом является, прежде всего, зверобой продырявленный, а также некоторые другие растения [1, 2].

Относительно недавно было установлено, что препараты на основе сырья различных видов боярышника обладают антидепрессантными свойствами [3]. Растения рода Боярышник (*Crataegus* L., семейство Розовые – *Rosaceae*) широко используются в мировой медицинской практике [3, 4]. На сегодняшний день препараты из плодов и цветков боярышника применяются в качестве кардиотонических средств [4]. При этом в научной литературе существуют указания на нейротропную активность препаратов боярышника [5]. Исследования, проведенные нами ранее, позволили выявить антидепрессантную активность препаратов на основе сырья боярышника [4, 6-9].

Следует отметить, что стресс является одним из ведущих факторов развития сердечно-сосудистых заболеваний [10]. В связи с этим, разработка новых эффективных отечественных лекарственных средств на основе сырья боярышника представляет собой важную задачу современной медицинской и фармацевтической науки. Мы считаем, что такие препараты могут быть полезны не только для лечения заболеваний сердечно-сосудистой системы, но и для их профилактики.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Обобщение и систематизация литературных данных по изучению антидепрессантной активности лекарственных средств, полученных на основе сырья растений рода *Crataegus* L.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Для написания обзорной статьи использовались реферативные базы PubMed и научно-информационная сеть eLibrary.ru. Поиск проводился по публикациям за период с 1999 по 2024 годы с использованием ключевых слов: боярышник, нейротропная активность, антидепрессантная активность. Было найдено свыше 50 источников, из которых отбирались статьи, посвященные лекарственным средствам на основе видов рода *Crataegus* L., обладающим нейротропными свойствами. Исключались из рассмотрения статьи, описывающие применение сырья боярышника в других направлениях медицины.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В настоящее время для получения сырья боярышника в Российской Федерации используется 12 видов этого рода [4]. Однако наибольшее распространение для заготовки сырья име-

INTRODUCTION

Neuroprotective activity is a characteristic of raw materials obtained from various medicinal plants. Plants known for their calming effects include valerian, motherwort, lemon balm, peppermint, peony, common hop, passionflower, and several others [1]. Medicinal plants known for their adaptogenic effects include *Rhodiola rosea*, *Eleutherococcus senticosus*, Manchurian aralia, *Panax ginseng*, *Leuzea safflower*, *Schisandra chinensis*, as well as Chinese tea [1]. Lemon balm exhibits anxiolytic properties, while *Ginkgo biloba* serves as a nootropic agent. *Stephania glabra* is regarded as a plant tranquilizer [1]. *Hypericum perforatum* (St. John's Wort) is an effective plant-based antidepressant, along with several other plants [1, 2].

Recent studies have shown that extracts from various types of hawthorn possess antidepressant properties [3]. Plants from the genus *Crataegus* (hawthorn), a member of the *Rosaceae* family, are commonly utilized in medical practice worldwide [3, 4]. Today, medications made from hawthorn fruits and flowers are used as cardiostimulants [4]. There are also reports in the scientific literature of the neuroprotective activity of hawthorn preparations. Our previous studies have shown the antidepressant effects of hawthorn-based medications [4, 6-9].

Stress is a major contributor to the development of cardiovascular diseases [10]. The development of new and effective, domestically produced hawthorn-based medications is a crucial task for contemporary medical and pharmaceutical science. We believe that these drugs could not only aid in the treatment of cardiovascular diseases but also serve as a preventive measure against them.

PURPOSE OF THE STUDY

Summarization and systematization of literary data regarding the study of the antidepressant activity of drugs derived from plant materials of the genus *Crataegus* (hawthorn).

MATERIALS AND METHODS

The pubmed abstract database and the scientific information network eLibrary.ru were utilized for this research. The search focused on publications from 1999 to 2024, using the keywords "hawthorn", "neuroprotective activity", and "antidepressant activity". Over 50 sources were identified, and articles related explicitly to drugs derived from species of the genus *Crataegus* (hawthorn), which exhibit neuroprotective properties, were selected. Articles discussing the use of hawthorn materials in other areas of medicine were excluded from consideration.

RESULTS AND DISCUSSION

In the Russian Federation, 12 species from this genus are used to obtain hawthorn raw materials [4]. The most commonly used species for harvesting raw materials are the redhaw hawthorn (*Crataegus sanguinea* Pall.) and the single-seeded hawthorn (*Crataegus monogyna* Jacq.), as these are the most prevalent. Additionally, non-native hawthorn species are actively cultivated in Russia, with the *Crataegus submollis* Sarg., native to North America, being the most common among them [4].

This species is characterized by its larger fruits and flowers compared to the wild varieties found in the Russian Federation. The fruits of *Crataegus submollis* Sarg. are rich in juicy pulp, making them suitable for consumption. However, drying these fruits can

ют боярышник кроваво-красный (*Crataegus sanguinea* Pall.) и боярышник однопестичный (*Crataegus monogyna* Jacq.), так как эти виды встречаются чаще всего. Кроме того, в России активно культивируются зарубежные виды боярышника, среди которых наиболее распространён боярышник мягковатый (полумягкий) – *Crataegus submollis* Sarg., родом из Северной Америки [4].

Этот вид отличается более крупными по сравнению с дикорастущими для РФ плодами и цветками. Плоды боярышника мягковатого содержат много сочной мякоти, поэтому их используют в пищу. При этом высушивание таких плодов представляет сложную задачу. Однако, если из свежих плодов *Crataegus submollis* Sarg. получить сок, то оставшийся жом легко высушивается. Высушенный жом, по нашим данным, также как и плоды, пригоден для получения экстракционных препаратов. Полученный сок, по нашим данным, обладает диуретическими свойствами и антидепрессантным действием [4, 9]. В связи с этим, мы считаем, что боярышник мягковатый может стать перспективным источником лекарственного растительного сырья. Кроме того, помимо цветков и плодов, для медицинских целей могут быть использованы и другие части растения, такие как листья и молодые побеги, собранные на стадии цветения [4, 11].

Ведущей группой действующих веществ боярышника являются флавоноиды [4]. В плодах различных видов боярышника содержатся восстановленные формы флавоноидов, относящиеся к процианидинам, которые являются производными катехина [4, 12], в то время, как для цветков, листьев и молодых побегов боярышника характерно наличие окисленных форм флавоноидов. Например, в цветках большинства видов боярышника преобладает флавоноид гиперозид, который также встречается в цветущих побегах растения. При этом листья различных видов боярышника, по результатам наших исследований [4], сильно отличаются по химическому составу друг от друга. Химический состав листьев обуславливает различия в фармакологической активности препаратов на основе сырья различных видов боярышника.

Ранее на базе Самарского государственного медицинского университета нами были проведены эксперименты по изучению антидепрессантной активности в доклинических исследованиях на белых беспородных крысах [4]. В рамках нашего исследования в лабораторных условиях были получены препараты на основе сырья *Crataegus sanguinea* Pall. и *Crataegus submollis* Sarg. В качестве сырья использовались воздушно-сухие цветки, листья, цветущие побеги и плоды. Все виды сырья были заготовлены на территории Ботанического сада Самарского университета. Для получения жидких экстрактов использовался 70% этиловый спирт в соотношении сырьё-экстрагент 1:1. Также на основе свежесобранных плодов *Crataegus submollis* Sarg. был получен сок. Полученные препараты были подвергнуты доклиническим исследованиям на наличие антидепрессантной активности с использованием теста «Отчаяние» в дозе 100 мкл/кг. В качестве контроля для оценки действия жидких экстрактов использовался 70% этиловый спирт. В качестве синтетического препарата-сравнения применялся amitriptyline в дозе 5 мг/кг в виде водного раствора, а в контрольной группе применялась очищенная вода. В ходе эксперимента в течение пяти минут фиксировалось индивидуальное время активных попыток белых беспородных крыс выбраться из цилиндра с водой. Результаты полученных нами исследований приведены в табл. 1-4.

Из табл. 1-4 следует, что все полученные нами препараты, за исключением жидкого экстракта листьев *Crataegus sanguinea* Pall., обладают выраженной антидепрессантной активностью [3,

be a challenging process. On the other hand, if juice is extracted from the fresh fruits of *Crataegus submollis* Sarg., the remaining pulp can be easily dried. According to our findings, both the dried pulp and the fruits are suitable for producing extraction preparations. Furthermore, the extracted juice has been shown to possess diuretic properties and an antidepressant effect [4, 9]. We believe that *Crataegus submollis* Sarg. can be a promising source of raw materials from medicinal plants. In addition to the flowers and fruits, other parts of the plant, such as leaves and young shoots collected during the flowering stage, can also be used for medical purposes [4, 11].

The main active components of hawthorn are flavonoids [4]. The fruits of various hawthorn species contain flavonoid derivatives related to procyanidins, which are derived from catechin [4, 12]. The flowers, leaves, and young shoots of hawthorn are notable for containing oxidized forms of flavonoids. Thus, the flowers of most hawthorn species are primarily composed of the flavonoid hyperoside, which is also present in the plant's flowering shoots. At the same time, the leaves of different hawthorn species, according to our studies [4], vary significantly in chemical composition. The chemical composition of the leaves influences the pharmacological activity of preparations made from various hawthorn species.

At Samara State Medical University in Samara, Russia, we conducted preclinical studies on the antidepressant activity using white outbred rats [4]. As part of our study, we prepared extracts from the raw materials of *Crataegus* species, specifically *Crataegus sanguinea* Pall. and *Crataegus submollis* Sarg. We used air-dried flowers, leaves, flowering shoots, and fruits as raw materials, all sourced from the Botanical Garden of Samara State Medical University in Samara, Russia. To obtain liquid extracts, we used 70% ethyl alcohol in a raw material-to-extractant ratio of 1:1. Additionally, we extracted juice from freshly picked fruits of *Crataegus submollis* Sarg. This assessment was conducted using the behavioral despair test (also known as the forced swim test), with the preparations administered at a dosage of 100 µL/kg. We used 70% ethyl alcohol as a control to evaluate the effects of the liquid extracts. Amitriptyline was administered at a dosage of 5 mg/kg in the form of an aqueous solution as a synthetic comparison drug, while purified water served as the control group. During the experiment, we recorded the individual times that white outbred rats made active attempts to escape from a cylinder filled with water over a five-minute period. The results of our studies are presented in Tables 1-4.

All the preparations we obtained, except for the liquid extract of *Crataegus sanguinea* Pall. leaves have demonstrated significant antidepressant activity [3, 4]. Antidepressant activity was also observed in thick extracts of the fruits and shoots of *Crataegus sanguinea* Pall. and *Crataegus submollis* Sarg. [3, 4, 7]. We conducted these studies to exclude the effect of ethyl alcohol.

The Figure below shows the chemical formulas of some substances in hawthorn raw materials.

In conclusion, the antidepressant effects of *Crataegus sanguinea* Pall. and *Crataegus submollis* Sarg. are linked to their flavonoid content, especially hyperoside (Fig.). Hyperoside is a galactoside of quercetin. Quercetin also exhibits antidepressant activity [4]. It is characteristic of the flowers and shoots of *Crataegus sanguinea* Pall. and *Crataegus submollis* Sarg., and also leaves of *Crataegus submollis* Sarg. [4]. Only a small amount of hyperoside is found in the leaves of *Crataegus sanguinea* Pall. These leaves are characterized by the presence of 2''-O-rhamnoside of

Таблица 1 Антидепрессантная активность жидких экстрактов *Crataegus sanguinea* Pall.

Препарат Preparation	Процент увеличения действия, % Increase struggling time, %
Контроль (этанол 70%) Control (ethanol 70%)	100
Жидкий экстракт цветков <i>Crataegus sanguinea</i> Pall. Flower liquid extract of <i>Crataegus sanguinea</i> Pall.	201
Жидкий экстракт побегов <i>Crataegus sanguinea</i> Pall. Shoot liquid extract of <i>Crataegus sanguinea</i> Pall.	168
Жидкий экстракт листьев <i>Crataegus sanguinea</i> Pall. Shoot liquid extract of <i>Crataegus sanguinea</i> Pall.	116
Жидкий экстракт плодов <i>Crataegus sanguinea</i> Pall. Leaf liquid extract of <i>Crataegus sanguinea</i> Pall.	131

Table 1 Antidepressant activity of liquid extracts of *Crataegus sanguinea* Pall.

Таблица 2 Антидепрессантная активность жидких экстрактов *Crataegus submollis* Sarg.

Препарат Preparation	Процент увеличения действия, % Increase struggling time, %
Контроль (этанол 70%) Control (ethanol 70%)	100
Жидкий экстракт цветков <i>Crataegus submollis</i> Sarg. Flower liquid extract of <i>Crataegus submollis</i> Sarg.	186
Жидкий экстракт побегов <i>Crataegus submollis</i> Sarg. Shoot liquid extract of <i>Crataegus submollis</i> Sarg.	149
Жидкий экстракт листьев <i>Crataegus submollis</i> Sarg. Leaf liquid extract of <i>Crataegus submollis</i> Sarg.	130
Жидкий экстракт плодов <i>Crataegus submollis</i> Sarg. Fruit liquid extract of <i>Crataegus submollis</i> Sarg.	145

Table 2 Antidepressant activity of liquid extracts of *Crataegus submollis* Sarg.

Таблица 3 Антидепрессантное действие препаратов плодов *Crataegus sanguinea* Pall. и *Crataegus submollis* Sarg.

Препарат, доза Preparation, dose	Процент увеличения действия, % Increase struggling time, %
Контроль (вода) Control (water)	100
Сок свежих плодов <i>Crataegus submollis</i> Sarg., 500 мкл/кг Fresh fruit juice of <i>Crataegus submollis</i> Sarg., 500 µL/kg	151
Густой экстракт плодов <i>Crataegus submollis</i> Sarg., 50 мг/кг Fruit-thick extract of <i>Crataegus submollis</i> Sarg., 50 mg/kg	165
Густой экстракт плодов <i>Crataegus sanguinea</i> Pall., 20 мг/кг Fruit-thick extract of <i>Crataegus sanguinea</i> Pall., 20 mg/kg	156
Густой экстракт побегов <i>Crataegus sanguinea</i> Pall., 50 мг/кг Shoot-thick extract of <i>Crataegus sanguinea</i> Pall., 50 mg/kg	129
Густой экстракт побегов <i>Crataegus submollis</i> Sarg., 50 мг/кг Shoot-thick extract of <i>Crataegus submollis</i> Sarg., 50 mg/kg	164

Table 3 Antidepressant effect of preparations from the fruits of *Crataegus sanguinea* Pall. and *Crataegus submollis* Sarg.

Таблица 4 Антидепрессантная активность препарата сравнения

Препарат Preparation	Процент увеличения действия, % Increase struggling time, %
Контроль (вода) Control (water)	100
Амитриптилин Amitriptyline	154

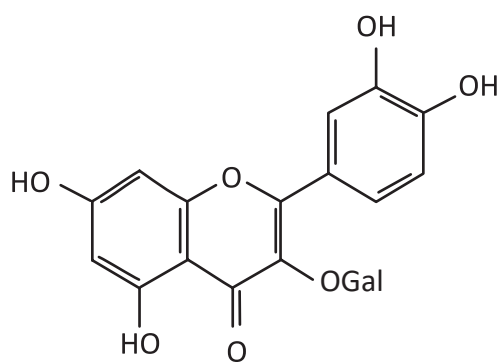
Table 4 Antidepressant activity of the comparison drug

4]. Антидепрессантная активность обнаружена и у густых экстрактов плодов и побегов *Crataegus sanguinea* Pall., и *Crataegus submollis* Sarg. [3, 4, 7]. Данные исследования проводились нами для исключения действия этилового спирта.

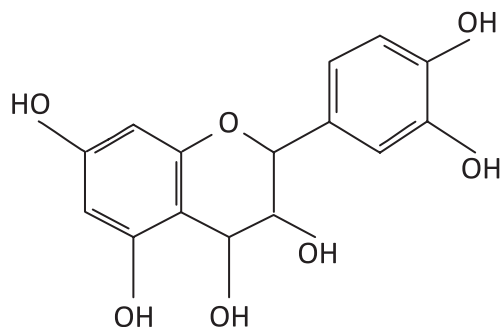
vitexin, which exhibits antidepressant properties, although these effects are weaker [4]. Interestingly, vitexin, an 8-C-glucoside of apigenin, is considered a potentially biologically active compound in preparations of *Passiflora incarnata* [1, 4].

На рис. ниже представлены химические формулы некоторых веществ сырья боярышника.

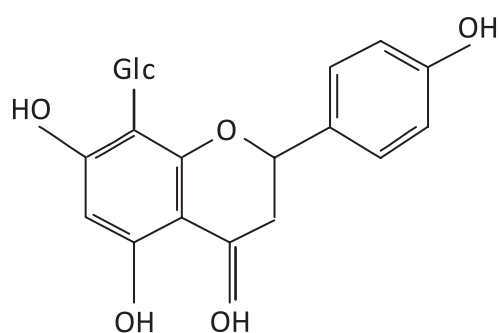
Таким образом, можно сделать вывод, что антидепрессантное действие препаратов *Crataegus sanguinea* Pall. и *Crataegus submollis* Sarg. связано с содержанием флавоноидов, в частности, гиперозида (рис.). Гиперозид является галактозидом кверцетина. Кверцетин также проявляет антидепрессантную активность [4]. Именно он характерен для цветков и побегов *Crataegus sanguinea* Pall. и *Crataegus submollis* Sarg., а также листьев *Crataegus submollis* Sarg. [4]. При этом в листьях *Crataegus sanguinea* Pall. отмечается лишь незначительное количество гиперозида. Для листьев *Crataegus sanguinea* Pall. характерным является 2''-О-рамнозид витексина, антидепрессантные свойства которого проявляются слабее [4]. Интересно, что и более простая молекула – витексин (8-С-глюкозид апигенина) рассматривается как потенциально биологически активное соединение в препаратах пассифлоры инкарнатной [1, 4].



Гиперозид
Hyperoside



Катехин
Catechin

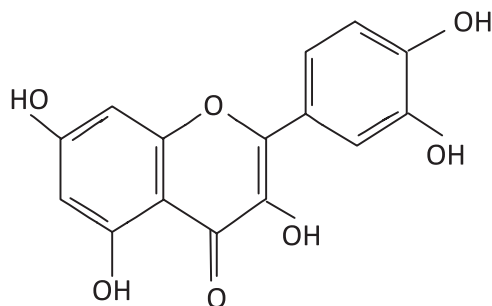


Витексин
Vitexin

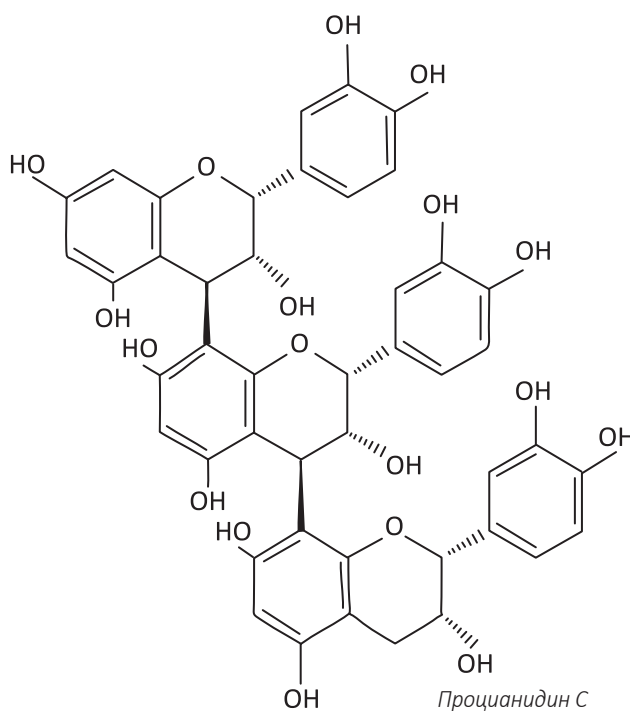
The ability of hyperoside to alleviate depression has been acknowledged by us and other researchers [13, 14]. Hyperoside is quite common in the plant world and is found in the raw materials of many plants, such as St. John's wort and birch leaves [1].

Рис. Химические формулы некоторых веществ сырья боярышника

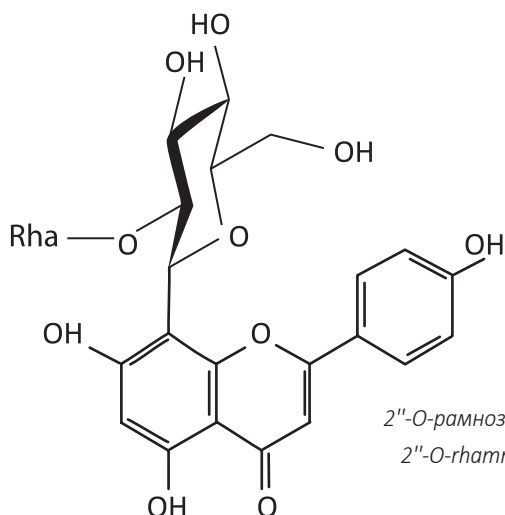
Fig. Major chemical constituents of hawthorn



Кверцетин
Quercetin



Процианидин С
Procyanidin C



2''-О-рамнозид витексина
2''-O-rhamnoside vitexin

Способность гиперозида подавлять депрессию была замечена ранее и нами, а также отмечается и другими авторами [13, 14]. Гиперозид достаточно распространён в растительном мире и присутствует в сырье многих растений, таких как трава зверобоя и листья берёзы [1]. Действие препаратов травы зверобоя связывают с влиянием на обратный захват серотонина, норадреналина и дофамина [2]. У гиперозида отмечено также диуретическое действие и антиоксидантная активность [14]. Антидепрессантные и анксиолитические свойства выявлены и у препаратов на основе боярышника перистонадрезанного, типичного для медицины стран Азии [5, 12, 15].

Также есть указания на нейротропные эффекты хлорогеновой кислоты. Хлорогеновая кислота является фенилпропаномидом и присутствует во многих видах лекарственного растительного сырья, в том числе в плодах боярышника. Отмечается, что этому соединению свойственна также антиоксидантная активность [16].

Следует отметить, что плоды боярышника и препараты на их основе содержат очень мало гиперозида, однако также проявляют выраженную антидепрессантную активность (табл. 3). На наш взгляд, это связано с содержанием высокого уровня процианидинов [4, 12]. Процианидины представляют собой олигомерные производные катехина. Можно предположить, что, попав в организм человека, они распадаются до мономеров с образованием катехинов (рис.).

Подобные вещества можно найти в листьях китайского чая и плодах конского каштана, которые также используются для лечения сердечно-сосудистых заболеваний, но в основном как ангиопротекторные средства [1, 4]. Процианидины представляют собой сложные для выделения и фитохимического анализа соединения, поэтому их воздействие на организм, на наш взгляд, ещё недостаточно изучено. Однако известно, что процианидины содержатся в листьях и плодах различных видов боярышника [4]. В научной литературе чаще всего обсуждаются фармакологические эффекты лекарственных растений, и это связывают с содержанием в них отдельных компонентов [17]. При этом методики анализа процианидинов очень сложные и требующие специального оснащения, а также они длительны по времени. Поэтому, на наш взгляд, столь важной задачей является работа по выделению процианидинов из плодов боярышника и изучению их свойств.

Следует отметить, что в настоящее время фармакогностический анализ плодов боярышника и препаратов на их основе проводится по содержанию суммы флавоноидов в пересчёте на гиперозид, что не является объективным решением проблемы [4]. Качество лекарственных препаратов, влияющих на работу сердечно-сосудистой системы, необходимо оценивать по содержанию процианидинов – наиболее значимой группы веществ. Именно поэтому в настоящее время в Самарском государственном медицинском университете и Башкирском государственном медицинском университете проводятся исследования по данной теме.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Для сырья и препаратов видов рода Боярышник характерна антидепрессантная активность. Антидепрессантный эффект извлечений из цветков и цветущих побегов *Crataegus sanguinea* Pall. и боярышника мягковатого обусловлен наличием флавоноида гиперозида, а из листьев боярышника кроваво-красного – 2''-О-рамнозидом витексина. Антидепрессантный эффект извле-

The action of St. John's wort preparations is linked to their effect on the reuptake of serotonin, norepinephrine, and dopamine [2]. Hyperoside also exhibits diuretic effects and antioxidant activity [14]. Antidepressant and anxiolytic properties have also been observed in preparations based on *Crataegus pinnatifida*, which is common in medicine in Asian countries [5, 12, 15].

There are also indications of neuroprotective effects of chlorogenic acid. Chlorogenic acid, a phenylpropanoid, is present in many types of medicinal plant materials, including hawthorn fruits. It is known that this compound also exhibits antioxidant activity [16].

It should be noted that hawthorn fruits and preparations based on them contain very little hyperoside, yet they also show significant antidepressant activity (Table 3). In our opinion, this is due to the high level of procyanidins [4, 12]. Procyanidins are oligomeric derivatives of catechin. It can be assumed that, once ingested, they disintegrate into monomers, forming catechins (Fig.).

Similar substances are found in Chinese tea leaves and horse chestnut fruits, which are also used to treat cardiovascular diseases, primarily as angioprotective agents [1, 4]. Procyanidins are challenging to isolate and analyze phytochemically, which may be why their effects on the body have not been thoroughly studied, in our opinion. However, it is known that procyanidins are present in the leaves and fruits of various hawthorn species [4]. In scientific literature, the pharmacological effects of medicinal plants are most often linked to their individual component content [17]. At the same time, the methods for analyzing procyanidins are very complex, require special equipment, and are time-consuming. Therefore, we believe that a key task is to isolate procyanidins from hawthorn fruits and study their properties.

Currently, using total flavonoid content (as hyperoside) for hawthorn pharmacognostic analysis is not an objective approach [4]. On the other hand, the quality of some cardiovascular medications should involve assessing the content of specific active compounds, such as procyanidins. Research on this topic is currently underway at Samara State Medical University and Bashkir State Medical University in Russia.

CONCLUSION

Antidepressant activity has been observed in the raw materials and hawthorn-based medications. The antidepressant effects of extracts from the flowers and flowering shoots of *Crataegus sanguinea* Pall. and *Crataegus submollis* Sarg. can be attributed to the presence of the flavonoid hyperoside. Similarly, the antidepressant properties of extracts from the leaves of *Crataegus sanguinea* Pall. are linked to 2''-O-rhamnoside vitexin. The antidepressant effects of extracts from the fruits of *Crataegus sanguinea* Pall. and *Crataegus submollis* Sarg. can be explained by the presence of procyanidins. Isolating these compounds and studying their phytochemical and pharmacological properties is an essential endeavor in modern pharmacognosy.

чений из плодов *Crataegus sanguinea* Pall. и *Crataegus submollis* Sarg. можно объяснить присутствием процианидинов, выделение которых и изучение их фитохимических и фармакологиче-

ских свойств является важной задачей для современной фармакогнозии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ковалёв НИ, Крепкова ЛВ, Лупанова ИА, Масляков ВЮ, Сайбель ОЛ, Ферубко ЕВ, и др. (ред). *Атлас лекарственных растений России*. Москва, РФ: ФГУП «Академический научно-издательский, производственно-полиграфический и книгораспространительский центр «Наука»; 2021. 646 с.
2. Nathan P. The experimental and clinical pharmacology of St John's Wort (*Hypericum perforatum* L.). *Mol Psychiatry*. 1999;4(4):333-8. <https://doi.org/10.1038/sj.mp.4000557>
3. Морозова ТК, Куркин ВА, Зайцева ЕН, Дубищев АВ, Куркин АВ, Правдивцева ОЕ, и др. Антидепрессантная активность экстрактов боярышника кроваво-красного. *Фармация*. 2017;66(4):37-9.
4. Куркин ВА, Правдивцева ОЕ, Шайхутдинов ИХ, Куркина АВ, Зайцева ЕН, Волкова ЕН. *Виды рода боярышник (Crataegus L.): стандартизация и создание лекарственных препаратов*. Самара, РФ: ООО «Офорт»; 2020. 118 с.
5. Nitzan K, David D, Franko M, Toledano R, Fidelman S, Tenenbaum YS, et al. Anxiolytic and antidepressant effect of *Crataegus pinnatifida* (Shan Zha): Biochemical mechanisms. *Transl Psychiatry*. 2022;12(1):208. <https://doi.org/10.1038/s41398-022-01970-6>
6. Куркин ВА, Дубищев АВ, Ежков ВН, Титова ИН, Авдеева ЕВ. Антидепрессантная активность некоторых фитопрепаратов и фенилпропаноидов. *Химико-фармацевтический журнал*. 2006;40(11):33-8.
7. Куркин ВА, Куркина АВ, Зайцева ЕН, Дубищев АВ, Правдивцева ОЕ, Морозова ТВ. Диуретическая и антидепрессивная активность густого экстракта из плодов боярышника кроваво-красного. *Бюллетень сибирской медицины*. 2015;14(3):18-22.
8. Куркин ВА, Зайцева ЕН, Морозова ЕН, Правдивцева ОЕ, Куркина АВ, Дубищев АВ, и др. Сравнительное исследование антидепрессантной и диуретической активности жидких экстрактов боярышника полумягкого. *Журнал МедиАль*. 2019;1:66-70. <https://doi.org/10.21145/2225-0026-2019-1-66-70>
9. Куркин ВА, Зайцева ЕН, Авдеева ЕВ, Стеньяева ВВ, Шайхутдинов ИХ, Жданова АВ. Сравнительная фармакологическая активность препаратов плодов боярышника. *Наука и инновации в медицине*. 2020;5(2):136-9. <https://doi.org/10.35693/2500-1388-2020-5-2-136-139>
10. Куркин ВА, Правдивцева ОЕ, Куркина АВ, Зайцева ЕН, Дубищев АВ, Морозова ТВ, и др. Проблемы создания кардиопротекторов на основе плодов боярышника. *Охрана труда и техника безопасности в учреждениях здравоохранения*. 2019;1:2:28-32.
11. Трофимова СВ, Хасанова СР, Кудашкина НВ, Басченко НЖ, Сапожникова ТА. Изучение антиаритмической активности листьев *Crataegus sanguinea* (Rosaceae). *Медицинский вестник Башкортостана*. 2011;2:299-302.
12. Sendker J, Peterleit F, Lautenschläger M, Hellenbrand N, Hensel A. Phenylpropanoid-substituted procyanidins: a tentatively identified procyanidin glycosides from hawthorn (*Crataegus* spp.). *Planta Med*. 2013;79(1):45-51. <https://doi.org/10.1055/s-0032-1327926>
13. Куркин ВА, Зайцева ЕН, Волкова НА, Климова АИ, Правдивцева ОЕ, Дубищев АВ. Изучение влияния флавоноида гиперозида на выделительную функцию почек. *Традиционная медицина*. 2022;3:58-61. https://doi.org/10.54296/18186173_2022_3_58
14. Wang Q, Wei HC, Zhou SJ, Li Y, Zheng TT, Zhou CZ, et al. Hyperoside: A review on its sources, biological activities, and molecular mechanisms. *Phytother Res*. 2022;36(7):2779-802. <https://doi.org/10.1002/ptr.7478>
15. Holubarsch CJF, Colucci WS, Eha J. Benefit-risk assessment of *Crataegus* extract WS 1442: An evidence-based review. *Am J Cardiovasc Drugs*. 2018;18(1):25-36. <https://doi.org/10.1007/s40256-017-0249-9>

REFERENCES

1. Kovalyov NI, Krepkova LV, Lupanova IA, Maslyakov VYu, Saybel OL, Ferubko EV, i dr. (red). *Atlas lekarstvennykh rasteniy Rossii [Atlas of medicinal plants of Russia]*. Moscow, RF: FGUP «Akademicheskii nauchno-izdatel'skiy, proizvodstvenno-poligraficheskii i knigorasprostranitel'skiy tsentr «Nauka»; 2021. 646 p.
2. Nathan P. The experimental and clinical pharmacology of St John's Wort (*Hypericum perforatum* L.). *Mol Psychiatry*. 1999;4(4):333-8. <https://doi.org/10.1038/sj.mp.4000557>
3. Morozova TK, Kurkin VA, Zaytseva EN, Dubishchev AV, Kurkin AV, Pravdivtseva OE, i dr. Antidepressantnaya aktivnost' ekstraktov boyaryshnika krovavokrasnogo [Antidepressant activity of *Crataegus sanguinea* Pall. extracts]. *Farmatsiya*. 2017;66(4):37-9.
4. Kurkin VA, Pravdivtseva OE, Shaykhutdinov IKh, Kurkina AV, Zaytseva EN, Volkova EN. *Vidy roda boyaryshnik (Crataegus L.): standartizatsiya i sozdanie lekarstvennykh preparatov [Species of the genus hawthorn (Crataegus L.): standardization and creation of medicines]*. Samara, RF: ООО «Ofort»; 2020. 118 p.
5. Nitzan K, David D, Franko M, Toledano R, Fidelman S, Tenenbaum YS, et al. Anxiolytic and antidepressant effect of *Crataegus pinnatifida* (Shan Zha): Biochemical mechanisms. *Transl Psychiatry*. 2022;12(1):208. <https://doi.org/10.1038/s41398-022-01970-6>
6. Kurkin VA, Dubishchev AV, Ezhekov VN, Titova IN, Avdeeva EV. Antidepressantnaya aktivnost' nekotorykh fitopreparatov i fenilpropanoidov [Antidepressant activity of some phytopreparations and phenylpropanoids]. *Khimiko-farmatsevticheskii zhurnal*. 2006;40(11):33-8.
7. Kurkin VA, Kurkina AV, Zaytseva EN, Dubishchev AV, Pravdivtseva OE, Morozova TV. Diureticheskaya i antidepressivnaya aktivnost' gustogo ekstrakta iz plodov boyaryshnika krovavokrasnogo [Diuretic and antidepressant activity of a thick extract from the fruits of *Crataegus sanguinea* Pall.]. *Byulleten' sibirskoy meditsiny*. 2015;14(3):18-22.
8. Kurkin VA, Zaytseva EN, Morozova EN, Pravdivtseva OE, Kurkina AV, Dubishchev AV, i dr. Sravnitel'noe issledovanie antidepressantnoy i diureticheskoy aktivnosti zhidkikh ekstraktov boyaryshnika polumyagkogo [Comparative study of liquid extracts of *Crataegus submollis* Sarg.]. *Zhurnal Medial'*. 2019;1:66-70. <https://doi.org/10.21145/2225-0026-2019-1-66-70>
9. Kurkin VA, Zaytseva EN, Avdeeva EV, Stenyaeva VV, Shaykhutdinov IKh, Zhdanova AV. Sravnitel'naya farmakologicheskaya aktivnost' preparatov plodov boyaryshnika [Comparative pharmacological activity of hawthorn fruit preparations]. *Nauka i innovatsii v meditsine*. 2020;5(2):136-9. <https://doi.org/10.35693/2500-1388-2020-5-2-136-139>
10. Kurkin VA, Pravdivtseva OE, Kurkina AV, Zaytseva EN, Dubishchev AV, Morozova TV, i dr. Problemy sozdaniya kardioprotektorov na osnove plodov boyaryshnik [The problems of creating cardioprotectors based on hawthorn fruits]. *Okhrana truda i tekhnika bezopasnosti v uchrezhdeniyakh zdravookhraneniya*. 2019;1:2:28-32.
11. Trofimova SV, Khasanova SR, Kudashkina NV, Baschenko NZh, Sapozhnikova TA. Izuchenie antiaritmicheskoy aktivnosti list'ev *Crataegus sanguinea* (Rosaceae) [Study of the antiarrhythmic activity of the leaves of *Crataegus sanguinea* (Rosaceae)]. *Meditsinskiy vestnik Bashkortostana*. 2011;2:299-302.
12. Sendker J, Peterleit F, Lautenschläger M, Hellenbrand N, Hensel A. Phenylpropanoid-substituted procyanidins: a tentatively identified procyanidin glycosides from hawthorn (*Crataegus* spp.). *Planta Med*. 2013;79(1):45-51. <https://doi.org/10.1055/s-0032-1327926>
13. Kurkin VA, Zaytseva EN, Volkova NA, Klimova AI, Pravdivtseva OE, Dubishchev AV. Izuchenie vliyaniya flavonoida giperozida na vydelitel'nuyu funktsiyu pochek [Study of the effect of flavonoids hyperoside on the excretory function of the kidneys]. *Traditsionnaya meditsina*. 2022;3:58-61. https://doi.org/10.54296/18186173_2022_3_58
14. Wang Q, Wei HC, Zhou SJ, Li Y, Zheng TT, Zhou CZ, et al. Hyperoside: A review on its sources, biological activities, and molecular mechanisms. *Phytother Res*. 2022;36(7):2779-802. <https://doi.org/10.1002/ptr.7478>
15. Holubarsch CJF, Colucci WS, Eha J. Benefit-risk assessment of *Crataegus* extract WS 1442: An evidence-based review. *Am J Cardiovasc Drugs*. 2018;18(1):25-36. <https://doi.org/10.1007/s40256-017-0249-9>

16. Lim DW, Han T, Jung J, Song Y, Um MY, Yoon M, et al. Chlorogenic acid from hawthorn berry (*Crataegus pinnatifida* Fruit) prevents stress hormone-induced depressive behavior, through monoamine oxidase B-reactive oxygen species signaling in hippocampal astrocytes of mice. *Mol Nutr Food Res.* 2018;62(15):e1800029. <https://doi.org/10.1002/mnfr.201800029>
17. Orhan IE. Phytochemical and pharmacological activity profile of *Crataegus oxyacantha* L. (Hawthorn) – A cardiotonic herb. *Curr Med Chem.* 2018;25(37):4854-65. <https://doi.org/10.2174/0929867323666160919095519>
16. Lim DW, Han T, Jung J, Song Y, Um MY, Yoon M, et al. Chlorogenic acid from hawthorn berry (*Crataegus pinnatifida* Fruit) prevents stress hormone-induced depressive behavior, through monoamine oxidase B-reactive oxygen species signaling in hippocampal astrocytes of mice. *Mol Nutr Food Res.* 2018;62(15):e1800029. <https://doi.org/10.1002/mnfr.201800029>
17. Orhan IE. Phytochemical and pharmacological activity profile of *Crataegus oxyacantha* L. (Hawthorn) – A cardiotonic herb. *Curr Med Chem.* 2018;25(37):4854-65. <https://doi.org/10.2174/0929867323666160919095519>

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Куркин Владимир Александрович, доктор фармацевтических наук, профессор, заведующий кафедрой фармакогнозии с ботаникой и основами фитотерапии, Самарский государственный медицинский университет
 Researcher ID: L-7663-2015
 Scopus ID: 25023727600
 ORCID ID: 0000-0002-7513-9352
 SPIN-код: 1974-5537
 Author ID: 55891
 E-mail: v.a.kurkin@samsmu.ru

Кудашкина Наталья Владимировна, доктор фармацевтических наук, профессор, заведующая кафедрой фармакогнозии и ботаники, Башкирский государственный медицинский университет
 Researcher ID: Q-1655-2015
 Scopus ID: 57207299733
 ORCID ID: 0000-0002-0280-143X
 SPIN-код: 4256-5502
 Author ID: 637292
 E-mail: phytoart@mail.ru

Зарипов Нурали Абдуракибович, доктор PhD, ассистент кафедры неврологии, психиатрии и медицинской психологии им. профессора М.Г. Гүлямова, Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино
 ORCID ID: 0000-0001-5494-1218
 SPIN-код: 8489-6082
 Author ID: 1054132
 E-mail: nur.tj-94@mail.ru

Правдивцева Ольга Евгеньевна, доктор фармацевтических наук, профессор, профессор кафедры фармакогнозии с ботаникой и основами фитотерапии, Самарский государственный медицинский университет
 Scopus ID: 14323814100
 ORCID ID: 0000-0003-3318-3168
 SPIN-код: 8639-6831
 Author ID: 55887
 E-mail: o.e.pravdivtseva@samsmu.ru

Зайцева Елена Николаевна, доктор медицинский наук, доцент, заведующая кафедрой фармакологии им. проф. А.А. Лебедева, Самарский государственный медицинский университет
 Researcher ID: P-6647-2015
 Scopus ID: 56735950700
 ORCID ID: 0000-0001-5689-2077
 SPIN-код: 8679-2730
 Author ID: 197699
 E-mail: e.n.zaitceva@samsmu.ru

Хасанова Светлана Рашитовна, доктор фармацевтических наук, профессор, профессор кафедры фармакогнозии и ботаники, Башкирский государственный медицинский университет
 Researcher ID: DWR-9689-2022
 Scopus ID: 57212514163
 ORCID ID: 0000-0001-7000-8014
 SPIN-код: 7027-0676
 Author ID: 465615
 E-mail: svet-khasanova@yandex.ru

AUTHORS' INFORMATION

Kurkin Vladimir Aleksandrovich, Doctor of Pharmaceutical Sciences, Full Professor, Head of the Department of Pharmacognosy with Botany and the Basics of Phytotherapy, Samara State Medical University
 Researcher ID: L-7663-2015
 Scopus ID: 25023727600
 ORCID ID: 0000-0002-7513-9352
 SPIN: 1974-5537
 Author ID: 55891
 E-mail: v.a.kurkin@samsmu.ru

Kudashkina Nataliya Vladimirovna, Doctor of Pharmaceutical Sciences, Full Professor, Head of the Department of Pharmacognosy and Botany, Bashkir State Medical University
 Researcher ID: Q-1655-2015
 Scopus ID: 57207299733
 ORCID ID: 0000-0002-0280-143X
 SPIN: 4256-5502
 Author ID: 637292
 E-mail: phytoart@mail.ru

Zaripov Nurali Abdurakibovich, PhD, Assistant of the Department of Neurology, Psychiatry and Medical Psychology named after Professor M.G. Gulyamov, Avicenna Tajik State Medical University
 ORCID ID: 0000-0001-5494-1218
 SPIN: 8489-6082
 Author ID: 1054132
 E-mail: nur.tj-94@mail.ru

Pravdivtseva Olga Evgenievna, Doctor of Pharmaceutical Sciences, Full Professor, Professor of the Department of Pharmacognosy with Botany and the Basics of Phytotherapy, Samara State Medical University
 Scopus ID: 14323814100
 ORCID ID: 0000-0003-3318-3168
 SPIN: 8639-6831
 Author ID: 55887
 E-mail: o.e.pravdivtseva@samsmu.ru

Zaytseva Elena Nikolaevna, Doctor of Medical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Pharmacology named after Professor A.A. Lebedev, Samara State Medical University
 Researcher ID: P-6647-2015
 Scopus ID: 56735950700
 ORCID ID: 0000-0001-5689-2077
 SPIN: 8679-2730
 Author ID: 197699
 E-mail: e.n.zaitceva@samsmu.ru

Khasanova Svetlana Rashitovna, Doctor of Pharmaceutical Sciences, Full Professor, Professor of the Department of Pharmacognosy and Botany, Bashkir State Medical University
 Researcher ID: DWR-9689-2022
 Scopus ID: 57212514163
 ORCID ID: 0000-0001-7000-8014
 SPIN: 7027-0676
 Author ID: 465615
 E-mail: svet-khasanova@yandex.ru

Информация об источнике поддержки в виде грантов, оборудования, лекарственных препаратов

Работа выполнялась в соответствии с планом НИОКР Самарского государственного медицинского университета (№ государственной регистрации – АААА-А19-119051490148-7). Финансовой поддержки со стороны компаний-производителей лекарственных препаратов и медицинского оборудования авторы не получали

Конфликт интересов: отсутствует

Information about support in the form of grants, equipment, medications

The research was carried out in accordance with the research plan of Samara State Medical University (state registration number – АААА-А19-119051490148-7). The authors did not receive financial support from manufacturers of medicines and medical equipment

Conflicts of interest: The authors have no conflicts of interest

 АДРЕС ДЛЯ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ:

Куркин Владимир Александрович

доктор фармацевтических наук, профессор, заведующий кафедрой фармакогнозии с ботаникой и основами фитотерапии, Самарский государственный медицинский университет

443099, Российская Федерация, г. Самара, ул. Чапаевская, 89
Тел.: +7 (927) 6058797
E-mail: v.a.kurkin@samsmu.ru

 ADDRESS FOR CORRESPONDENCE:

Kurkin Vladimir Aleksandrovich

Doctor of Pharmaceutical Sciences, Full Professor, Head of the Department of Pharmacognosy with Botany and the Basics of Phytotherapy, Samara State Medical University

443099, Russian Federation, Samara, Chapaevskaya str., 89
Tel.: +7 (927) 6058797
E-mail: v.a.kurkin@samsmu.ru

ВКЛАД АВТОРОВ

Разработка концепции и дизайна исследования: КВА, КНВ
Сбор материала: ПОЕ, ЗЕН, ХСР
Анализ полученных данных: КВА, КНВ, ЗНА, ХСР
Подготовка текста: ЗНА, ПОЕ, ЗЕН, ХСР
Редактирование: КВА, КНВ
Общая ответственность: КВА

AUTHOR CONTRIBUTIONS

Conception and design: KVA, KNV
Data collection: POE, ZEN, KhSR
Analysis and interpretation: KVA, KNV, ZNA, KhSR
Writing the article: ZNA, POE, ZEN, KhSR
Critical revision of the article: KVA, KNV
Overall responsibility: KVA

Поступила 16.11.24
Принята в печать 28.08.25

Submitted 16.11.24
Accepted 28.08.25