

УДК 615.322; 615.074

<https://doi.org/10.33380/3034-3925-2025-2-2-19>

Химический состав коры черемухи обыкновенной (*Padus avium* Mill.)

Е. В. Сергунова✉, М. Б. Ильина

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Первый Московский государственный медицинский университет имени И. М. Сеченова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет). 119991, Россия, г. Москва, ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2

✉ **Контактное лицо:** Сергунова Екатерина Вячеславовна. **E-mail:** srgvev@mail.ru

ORCID: Е. В. Сергунова – <https://orcid.org/0000-0002-7194-5525>;

М. Б. Ильина – <https://orcid.org/0000-0003-1989-4545>.

Статья поступила: 18.01.2025

Статья принята в печать: 17.04.2025

Статья опубликована: 18.04.2025

Резюме

Введение. В официальной медицине используются в виде отвара плоды черемухи обыкновенной (*Padus avium* Mill.), обладающие вяжущим действием из-за присутствия танинов. Изучение других, не фармакопейных частей лекарственных растений сегодня актуально. Современная фармацевтическая практика направлена на проведение научных исследований по поиску новых видов растительного сырья. В этом случае представляется интересным изучение коры черемухи обыкновенной как перспективного лекарственного растительного сырья.

Цель. Изучить состав и провести количественную оценку содержания биологически активных веществ (БАВ) в черемухе обыкновенной коре.

Материалы и методы. В качестве объекта исследования была выбрана черемухи обыкновенной кора, собранная в период сокодвижения и высушенная естественным способом. Качественный состав БАВ изучали при помощи химических реакций, а также методом хроматографии в тонком слое сорбента (ТСХ). Титриметрические методы и капиллярный электрофорез были выбраны для оценки содержания БАВ.

Результаты и обсуждение. В коре черемухи обыкновенной идентифицированы: танин, галловая кислота, аскорбиновая, лимонная, яблочная кислоты. Флавоноиды обнаружены не были. В ходе работы проведен количественный анализ кислоты аскорбиновой ($0,40 \pm 0,04$ %), дубильных веществ ($7,80 \pm 0,03$ %), органических кислот ($7,40 \pm 0,04$ %) и водорастворимых витаминов (С и группы В), суммарное содержание которых составило 0,533 %.

Закключение. Изучено содержание биологически активных соединений в коре черемухи обыкновенной. В наибольшем количестве в сырье содержатся дубильные вещества и органические кислоты. Такой химический состав позволяет говорить о потенциальной ценности коры черемухи как источника биологически активных соединений, а также о перспективности использования этого вида сырья для медицинского применения.

Ключевые слова: кора черемухи обыкновенной, лекарственное растительное сырье, биологически активные вещества, тонкослойная хроматография, капиллярный электрофорез

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Вклад авторов. Е. В. Сергунова и М. Б. Ильина – планирование и проведение эксперимента. Все авторы приняли участие в написании текста статьи, включая разделы «Обсуждение результатов» и «Закключение».

Для цитирования: Сергунова Е. В., Ильина М. Б. Химический состав коры черемухи обыкновенной (*Padus avium* Mill.). *Гербариум*. 2025;2(2):41–46. <https://doi.org/10.33380/3034-3925-2025-2-2-19>

Chemical composition of bird cherry bark (*Padus avium* Mill.)

Ekaterina V. Sergunova✉, Margarita B. Ilina

I. M. Sechenov First MSMU of the Ministry of Health of the Russian Federation (Sechenov University). 8/2, Trubetskaya str., Moscow, 119991, Russia

✉ **Corresponding author:** Ekaterina V. Sergunova. **E-mail:** srgvev@mail.ru

ORCID: Ekaterina V. Sergunova – <https://orcid.org/0000-0002-7194-5525>;

Margarita B. Ilina – <https://orcid.org/0000-0003-1989-4545>.

Received: 18.01.2025

Accepted: 17.04.2025

Published: 18.04.2025

Abstract

Introduction. In official medicine, the fruits of bird cherry (*Padus avium* Mill.) are used in the form of a decoction, which have an astringent effect due to the presence of tannins. The study of other non-pharmacopoeial parts of medicinal plants is relevant today. Modern pharmaceutical practice is aimed at conducting scientific research on the search for new types of plant raw materials. In this case, it is interesting to study the bark of the bird cherry as a promising medicinal plant raw material.

Aim. To study the composition and quantify the content of biologically active substances (BAS) in bird cherry bark.

Materials and methods. The bark of the bird cherry, collected during the sap flow and dried in a natural way, was chosen as the object of the study. The qualitative composition of BAS was studied by chemical reactions, as well as by chromatography in a thin layer of sorbent (TLC). Titrimetric methods and capillary electrophoresis were chosen to assess the content of BAS.

Results and discussion. Tannin, gallic acid, ascorbic acid, citric acid, and malic acid have been identified in the bark of the bird cherry. No flavonoids were detected. In the course of the work, a quantitative analysis of ascorbic acid ($0,40 \pm 0,04$ %), tannins ($7,80 \pm 0,03$ %), organic acids ($7,40 \pm 0,04$ %) and water-soluble vitamins (C and group B) was carried out, the total content of which was 0,533 %

Conclusion. The content of biologically active substances in bird cherry bark has been studied. The highest amount of tannins and organic acids was found in the raw materials. Due to its chemical composition, bird cherry bark can be used as a source of biologically active compounds in official medicine.

Keywords: bird cherry bark, medicinal plant raw materials, biologically active substances, thin-layer chromatography, capillary electrophoresis

Conflict of interest. The authors declare that they have no obvious and potential conflicts of interest related to the publication of this article.

Contribution of the authors. Ekaterina V. Sergunova, Margarita B. Ilina – planning and conducting an experiment. All the authors participated in writing the text of the article, including the discussion of the results and the conclusion.

For citation: Sergunova E. V., Ilina M. B. Chemical composition of bird cherry bark (*Padus avium* Mill.). *Herbarium*. 2025;2(2):41–46. (In Russ.) <https://doi.org/10.33380/3034-3925-2025-2-2-19>

Введение

Черемуха обыкновенная (*Padus avium* Mill.) широко распространена в умеренных широтах Евразии и имеет богатую историю использования в народной медицине различных стран. Официально используются в виде отвара плоды черемухи обыкновенной, обладающие вяжущим действием за счет содержания в них дубильных веществ.

Кора этого дерева традиционно используется для лечения различных заболеваний, включая желудочно-кишечные расстройства, воспалительные процессы и дерматологические проблемы [1–8].

В коре черемухи обыкновенной содержатся химические соединения, которые представляют собой ценные компоненты с точки зрения биологической

активности и фармакологических свойств: углеводы, галактозы, альдегиды, амигдалин, синильная кислота, гликозид пруназин, а также дубильные вещества [1–3].

В настоящее время кора черемухи обыкновенной не является фармакопейным лекарственным растительным сырьем и препараты на основе коры черемухи отсутствуют в Государственном реестре лекарственных средств. Однако современные исследования подтверждают наличие в коре черемухи антиоксидантных, противовоспалительных и антимикробных компонентов, что делает ее перспективным объектом для научных исследований [6–8].

Таким образом, более глубокое изучение состава биологически активных веществ (БАВ) открывает перспективы для введения коры черемухи обыкновенной

венной в официальную медицину и создания новых лекарственных препаратов на ее основе с потенциальными фармакологическими свойствами для здоровья человека, что является актуальной современной задачей.

Целью настоящего исследования явилось определение качественного и количественного состава биологически активных веществ в черемухи обыкновенной коре.

Материалы и методы

Материалы. Объектом исследования служила черемухи обыкновенной кора, которая была собрана в период сокодвижения весной 2023 г. Заготовку осуществляли согласно инструкции по сбору и сушке лекарственного растительного сырья [4]. Высушивание проводили естественным способом: кору раскладывали тонким слоем в сухом, хорошо проветриваемом помещении, периодически перемешивали.

Методы. Обнаружение БАВ проводили с помощью качественных общегрупповых реакций в соответствии с методиками Государственной фармакопеи РФ XV издания (ГФ РФ XV). Для доказательства присутствия флавоноидов готовили спиртовые извлечения и проводили реакции с 5%-м раствором алюминия хлорида в спирте этиловом 70%-м и с раствором основного ацетата свинца. Дубильные вещества обнаруживали в водном извлечении по реакции с 1%-м раствором квасцов железосаммонийных.

Хроматографическим методом (ТСХ) был проведен качественный анализ кислоты аскорбиновой, органических кислот, дубильных веществ в соответствии с методиками, описанными в ГФ РФ XV, ФС.2.5.0106 «Плоды шиповника», ФС.2.5.0093 «Плоды рябины обыкновенной», и ГФ XIV, ФС.2.5.0023.15 «Корневища лапчатки прямостоячей», соответствующие^{1,2}.

Количественный анализ кислоты аскорбиновой проводили методом, основанным на ее окислительно-восстановительных свойствах, – титрованием с 2,6-дихлорфенолиндофенолятом натрия (ГФ РФ XIV, ФС 2.5.0106.18 «Плоды шиповника»). Оценку содержания суммы органических кислот осуществляли по методике ФС.2.5.0093 «Плоды рябины обыкновенной» ГФ РФ XV – методом кислотно-основного титрования.

Для определения содержания суммы дубильных веществ применяли перманганатометрическое титрование согласно ОФС.1.5.3.0008 ГФ РФ XV.

¹ Государственная фармакопея Российской Федерации XIV издание. Федеральная электронная медицинская библиотека. 2018. Доступно по: <https://femb.ru/record/pharmacopea14>. Ссылка активна на 18.01.2025.

² Государственная фармакопея Российской Федерации XV издание. Федеральная электронная медицинская библиотека. 2023. Доступно по: <https://femb.ru/record/pharmacopea15>. Ссылка активна на 18.01.2025.

Для определения содержания витаминов групп В и С использовали метод капиллярного электрофореза на системе капиллярного электрофореза типа «КАПЕЛЬ-104Т» согласно методике, описанной в Практическом руководстве по использованию систем капиллярного электрофореза «КАПЕЛЬ»³ [3].

Статистическую обработку полученных результатов исследования проводили по ОФС.1.1.0013 ГФ РФ XV «Статистическая обработка результатов физических, физико-химических и химических испытаний».

Результаты и обсуждение

С помощью качественных химических реакций в коре черемухи обыкновенной были обнаружены дубильные вещества (танины) гидролизуемой природы и доказано отсутствие веществ флавоноидной природы (таблица 1).

Таблица 1. Результаты химических реакций в коре черемухи обыкновенной

Table 1. Results of qualitative reactions in bird cherry bark

Реагент Reagent	Результат Result
Флавоноиды Flavonoids	
5%-й спиртовой раствор хлорида алюминия 5 % alcohol solution of aluminum chloride	Отсутствие флуоресценции No fluorescence
Ацетата свинца основного раствора Lead acetate basic solution	Отсутствие осадка No sediment
Танины Tannins	
Железосаммонийные квасцы (1%-й раствор) Ferric ammonium alum (1 % solution)	Черно-синее окрашивание, переходящее в черный осадок Black-blue coloration turning into a black sediment

Методом тонкослойной хроматографии со стандартными образцами в коре черемухи обыкновенной идентифицированы аскорбиновая, яблочная, лимонная кислоты, танин и галловая кислота (рисунки 1–3, таблица 2).

³ ГОСТ Р 52741–2007 «ПРЕМИКСЫ. Определение содержания витаминов: В₁ (тиаминхлорида), В₂ (рибофлавина), В₃ (пантотеновой кислоты), В₅ (никотиновой кислоты и никотирамида), В₆ (пиридоксина), В_с (фолиевой кислоты), С (аскорбиновой кислоты) методом капиллярного электрофореза». Доступно по: <https://docs.cntd.ru/document/1200054040>. Ссылка активна на 18.01.2025.

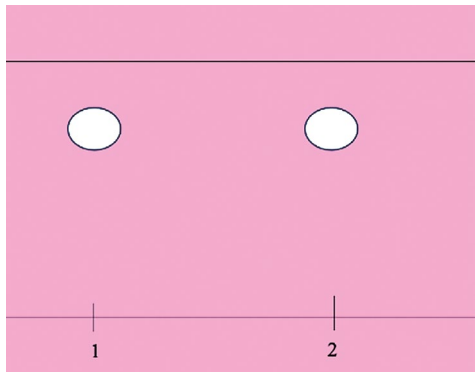


Рисунок 1. Схема хроматограммы аскорбиновой кислоты в коре черемухи обыкновенной.
1 – СО аскорбиновой кислоты (Rf 0,62); 2 – водное извлечение из коры черемухи обыкновенной

Figure 1. Chromatogram diagram of ascorbic acid in the bark of bird cherry.
1 – RS of ascorbic acid (Rf 0.62); 2 – aqueous extraction from the bark of bird cherry

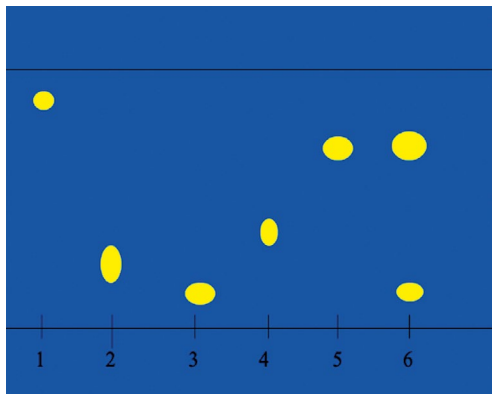


Рисунок 2. Схема хроматограммы органических кислот в коре черемухи обыкновенной.
1 – СО янтарной кислоты (Rf 0,93); 2 – СО винной кислоты (Rf 0,29); 3 – СО лимонной кислоты (Rf 0,14); 4 – СО щавелевой кислоты (Rf 0,39); 5 – СО яблочной кислоты (Rf 0,80); 6 – водное извлечение из коры черемухи обыкновенной

Figure 2. Chromatogram diagram of organic acids in the bark of bird cherry.
1 – RS of succinic acid (Rf 0.93); 2 – RS of tartaric acid (Rf 0.29); 3 – RS of citric acid (Rf 0.14); 4 – RS of oxalic acid (Rf 0.39); 5 – RS of malic acid (Rf 0.80); 6 – aqueous extraction from bird cherry bark

Результаты исследований по определению содержания биологически активных веществ в коре черемухи обыкновенной показали, что преобладающей группой являются дубильные вещества и органические кислоты (таблица 3).

Электрофоретическим методом (капиллярный электрофорез) в коре черемухи обыкновенной идентифицированы аскорбиновая кислота ($0,425 \pm 0,040 \%$), пиридоксин ($0,10 \pm 0,04 \%$), никотинамид

Таблица 2. Результаты ТСХ-анализа БАВ коры черемухи обыкновенной

Table 2. Results of TLC analysis of bird cherry bark BAS

БАВ BAS	Неподвижная фаза Stationary phase	Подвижная фаза Mobile phase	Детектор Detector	Зоны Zones	Идентифицированные БАВ Identified BAS
Органические кислоты Organic acids	Силикагель Sorbfil ПТСХ-АФ-А (10 × 15 см) Silica gel Sorbfil PTSH-AF-A (10 × 15 cm)	N-бутанол – муравьиная кислота – вода (5:0,5:2) N-butanol – formic acid – water (5:0,5:2)	Раствор бромкрезолового зеленого (0,2 % в спирте) Bromocresol green solution (0.2 % in alcohol)	Желтые пятна на синем фоне Yellow spots on a blue background	Лимонная, яблочная Lemon, apple
Аскорбиновая кислота Ascorbic acid	Силикагель Sorbfil ПТСХ-АФ-А (10 × 15 см) Silica gel Sorbfil PTSH-AF-A (10 × 15 cm)	Этилацетат – ледяная уксусная кислота (80:20) Ethyl acetate – glacial acetic acid (80:20)	Раствор 2,6-дихлорфенолиндо- фенолята натрия (0,2 % в спирте) Sodium 2,6-dichlorophenolindophenolate solution (0.2 % in alcohol)	Белое пятно на розовом фоне White spot on pink background	Аскорбиновая кислота Ascorbic acid
Дубильные вещества Tannins	Силикагель Sorbfil ПТСХ-АФ-А (10 × 15 см) Silica gel Sorbfil PTSH-AF-A (10 × 15 cm)	Этилацетат – толуол – муравьиная кислота безводная – вода (30:10:5:2) Ethyl acetate – toluene – anhydrous formic acid – water (30:10:5:2)	Раствор железоаммонийных квасцов (1 % в спирте) Ferric ammonium alum solution (1 % in alcohol)	На белом фоне серо-синие пятна Gray-blue spots on a white background	Кислота галловая и танин Gallic acid and tannin

Таблица 3. Содержание БАВ в коре черемухи обыкновенной

Table 3. BAS content in bird cherry bark

Биологически активные вещества BAS	Метод Determination method	Количественное содержание, % Content, %
Танины Tannins	Титрование раствором калия перманганата Titration with potassium permanganate solution	$7,80 \pm 0,03$
Кислота аскорбиновая Ascorbic acid	Окислительно-восстановительное титрование Redox titration	$0,40 \pm 0,04$
Кислоты органической природы Organic acids	Алкалиметрия Alkalimetry	$7,40 \pm 0,04$

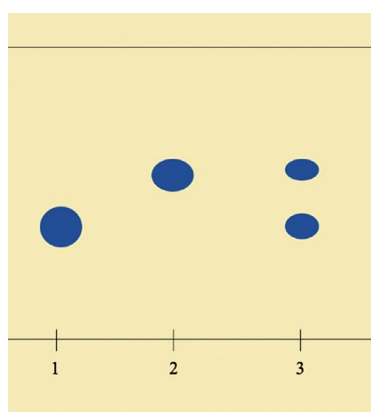


Рисунок 3. Схема хроматограммы дубильных веществ в коре черемухи обыкновенной.

1 – СО танина (Rf 0.37); 2 – СО галловой кислоты (Rf 0.71); 3 – водное извлечение из коры черемухи обыкновенной

Figure 3. Chromatogram diagram of tannins in the bark of bird cherry.

1 – RS of tannin (Rf 0.37); 2 – RS of gallic acid (Rf 0.71); 3 – aqueous extraction from the bark of the bird cherry

($0,008 \pm 0,070$ %), суммарное содержание которых составило 0,533 %. Никотиновая кислота, рибофлавин и тиамин обнаружены не были (рисунки 4–5).

Закключение

Результаты проведенных исследований по изучению химического состава показали, что кора черемухи обыкновенной является перспективным источником новых лекарственных препаратов.

Литература

1. Аймасова В., Костикова Е. Н. Изучение фенольных и полифенольных соединений коры и листьев черемухи обыкновенной (*Radus avium* Mill.), произрастающей в Московской области. *Новейшие зарубежные и отечественные лекарственные препараты: фармакотерапия, фармакодинамика, фармакокинетика*. 2020;1. DOI: 10.33920/med-06-2001-10.
2. Анциферов А. В. Биологически активные вещества черемухи. *Лесные биологически активные ресурсы (березовый сок, живица, эфирные масла, пищевые, технические и лекарственные растения)*. 2004;143–147.

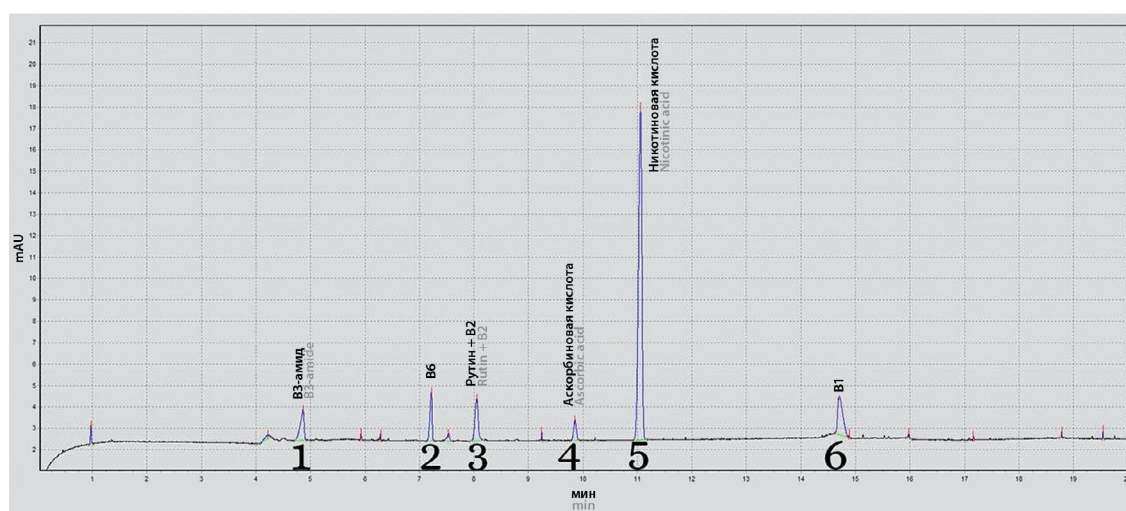


Рисунок 4. Электрофореграмма стандартных образцов:

1 – никотинамид; 2 – пиридоксин; 3 – рибофлавин; 4 – аскорбиновая кислота; 5 – никотиновая кислота; 6 – тиамин

Figure 4. Electrophorogram of reference standards:

1 – nicotinamide; 2 – pyridoxine; 3 – riboflavin; 4 – ascorbic acid; 5 – nicotinic acid; 6 – thiamine

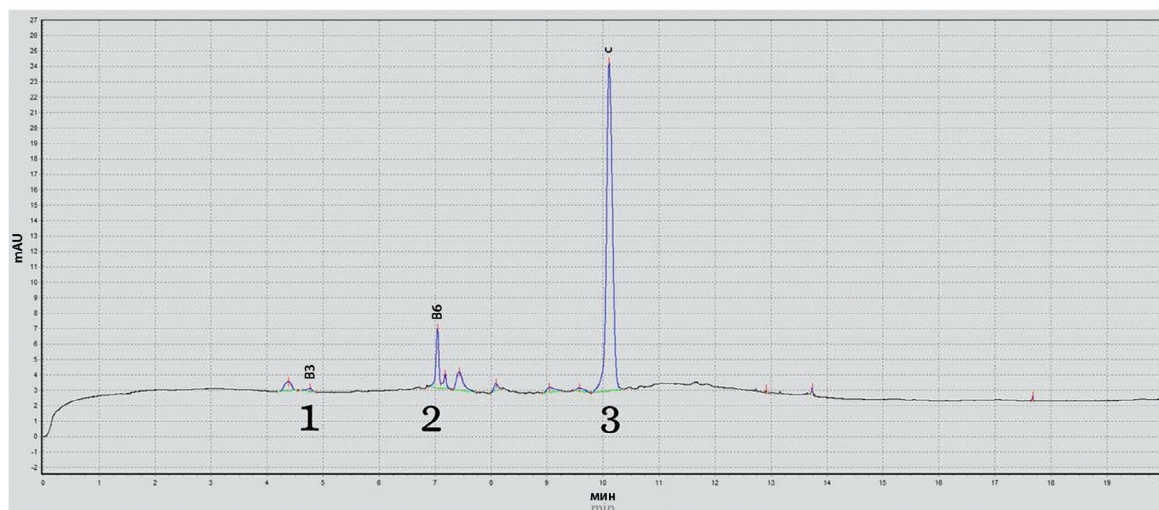


Рисунок 5. Электрофореграмма водного извлечения коры черемухи обыкновенной:

1 – никотинамид; 2 – пиридоксин; 3 – аскорбиновая кислота

Figure 5. Electropherogram of aqueous extraction of bird cherry bark:

1 – nicotinamide; 2 – pyridoxine; 3 – ascorbic acid

3. Комарова Н. В., Каменцев Я. С. Практическое руководство по использованию систем капиллярного электрофоре́за «КАПЕЛЬ». СПб.: ООО «Вед»; 2006. 212 с.
4. Правила сбора и сушки лекарственных растений (сб. инструкций). М.: Медицина; 1985. 328 с.
5. Славгородская Л. Н. Лекарственные растения. Полный справочник. М.: Феникс; 2005. 308 с.
6. Типсина Н. Н., Яковчик Н. Ю., Глазырин С. В. Перспективы использования черемухи обыкновенной. *Вестник Красноярского государственного аграрного университета*. 2013;10:262–270.
7. Hyun T. K., Kim H. C., Kim J. S. In vitro screening for antioxidant, antimicrobial, and antidiabetic properties of some Korean native plants on Mt. Halla, Jeju Island. *Indian Journal of Pharmaceutical Sciences*. 2015;77(6):668–674. DOI: 10.4103/0250-474x.174984.
8. Telichowska A., Kobus-Cisowska J., Szulc P. Phytopharmacological possibilities of bird cherry *Prunus padus* L. and *Prunus serotina* L. species and their bioactive phytochemicals. *Nutrients*. 2020;12(7):1966. DOI: 10.3390/nu12071966.
5. Slavgorodskaya L. N. Medicinal plants. Complete reference. Moscow: Phoenix; 2005. 308 p. (In Russ.)
6. Tipsina N. N., Yakovchik N. Yu., Glazyrin S. V. Prospects for the use of common cherry. *Bulletin of the Krasnoyarsk State Agrarian University*. 2013;10:262–270. (In Russ.)
7. Hyun T. K., Kim H. C., Kim J. S. In vitro screening for antioxidant, antimicrobial, and antidiabetic properties of some Korean native plants on Mt. Halla, Jeju Island. *Indian Journal of Pharmaceutical Sciences*. 2015;77(6):668–674. DOI: 10.4103/0250-474x.174984.
8. Telichowska A., Kobus-Cisowska J., Szulc P. Phytopharmacological possibilities of bird cherry *Prunus padus* L. and *Prunus serotina* L. species and their bioactive phytochemicals. *Nutrients*. 2020;12(7):1966. DOI: 10.3390/nu12071966.

References

1. Aimasova V., Kostikova E. N. Study of phenolic and polyphenolic compounds in the bark and leaves of bird cherry (*Padus avium* Mill.) growing in the Moscow region. *Ne-west Foreign and Domestic Preparations: Pharmacotherapy, Pharmacodynamics, Pharmacokinetics*. 2020;1. (In Russ.)
2. Antsiferov A. V. Biologically active substances of wild cherry. *Biologically active forest resources (birch sap, oleoresin, essential oils, food, technical and medicinal plants)*. 2004;143–147. (In Russ.)
3. Komarova N. V., Kamentsev Ya. S. Practical guide to the use of capillary electrophoresis systems "KAPEL". St. Petersburg: LLC "Veda"; 2006. 212 p. (In Russ.)
4. Rules for collecting and drying medicinal plants (collection of instructions). Moscow: Medicina; 1985. 328 p. (In Russ.)