

Фармакогностическое исследование и диагностические признаки травы оносмы простейшей

В.В. Величко, Д.С. Круглов, Е.Д. Олешко

ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный медицинский университет» Минздрава России, Новосибирск, Россия

АННОТАЦИЯ

Введение. Растения рода *Onosma* широко используются в народной медицине стран Азии. Широкий спектр фармакологического действия фитопрепаратов, полученных из этих растений, обусловлен разнообразием биологически активных соединений (БАС). В то же время широко распространенный в России вид оносмы – *Onosma simplicissima* L. – изучен недостаточно.

Цель. Фармакогностическое исследование травы оносмы простейшей.

Материалы и методы. Объектом исследования служила надземная часть *Onosma simplicissima* L., собранная в фазу цветения. Суммарные экстракты из сырья, полученные с использованием в качестве экстрагентов водно-спиртовых смесей и 2% хлороводородной кислоты, применяли для качественного и количественного анализа компонентов растительного сырья с использованием спектрофотометрического и гравиметрического методов. Исследование микроморфологии листьев и цветов проводили с использованием микроскопа Zeiss Axio Scope.A1.

Результаты. В сырье было обнаружено и определено количественное содержание следующих БАС: полисахариды – 5.4 %, полифлавановые соединения – 3.2 %, хлорофилл а – 0.46 %, хлорофилл b – 0.29 %, сумма каротиноидов и ксантофиллов – 0.03 %, флавоноиды (в пересчете на рутин) – 0.98 % и гидроксикоричные кислоты (в пересчете на дикофеилхинную кислоту) – 0.34 %.

В результате микроскопического анализа морфологии листьев были установлены три типа трихом, по которым можно диагностировать подлинность сырья.

Заключение. Наличие БАС, обладающих противовоспалительным, бактерицидным и регенеративным действием, создает предпосылки для более детального изучения оносмы простейшей как перспективного источника растительного сырья.

Ключевые слова: *Onosma simplicissima* L., рутин, дикофеилхинная кислота, хлорофилл, каротиноиды, полисахариды, алкалоиды.

Образец цитирования: Величко В.В., Круглов Д.С., Олешко Е.Д. Фармакогностическое исследование и диагностические признаки травы оносмы простейшей // Journal of Siberian Medical Sciences. 2024;8(3):115-126. DOI: 10.31549/2542-1174-2024-8-3-115-126

A pharmacognostic study and diagnostic signs of *Onosma simplicissima* herb

V.V. Velichko, D.S. Kruglov, E.D. Oleshko

Novosibirsk State Medical University, Novosibirsk, Russia

ABSTRACT

Introduction. Plants of the genus *Onosma* are widely used in Asian folk medicine. The wide range of pharmacological effects of herbal medicines from these plants is due to the variety of biologically active compounds (BAC). At the

Поступила в редакцию 12.01.2024
Прошла рецензирование 22.01.2024
Принята к публикации 07.02.2024

Автор, ответственный за переписку
Величко Виктория Владимировна: ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный медицинский университет» Минздрава России. 630091, г. Новосибирск, Красный просп., 52.
E-mail: velichkvik@rambler.ru

Received 12.01.2024
Revised 22.01.2024
Accepted 07.02.2024

Corresponding author
Victoriya V. Velichko: Novosibirsk State Medical University, 52, Krasny prosp., Novosibirsk, 630091, Russia.
E-mail: velichkvik@rambler.ru

same time, the widespread species of the genus *Onosma* in Russia – *Onosma simplicissima* L. – has been studied insufficiently.

A i m . A pharmacognostic study of *Onosma simplicissima* herb.

M a t e r i a l s a n d m e t h o d s . The object of the study was the aerial part of *Onosma simplicissima* L., collected during the flowering phase. Total extracts from the raw materials obtained using water-ethanol mixtures and 2% hydrochloric acid as extractants were used for qualitative and quantitative analysis of plant components using spectrophotometric and gravimetric methods. The micromorphology of leaves and flowers was studied using a Zeiss Axio Scope.A1 microscope.

R e s u l t s . The following BAC were detected and quantified in the raw materials: polysaccharides – 5.4%, polyflavane compounds – 3.2%, chlorophyll a – 0.46%, chlorophyll b – 0.29%, the sum of carotenoids and xanthophylls – 0.03%, flavonoids (in terms of rutin) – 0.98% and hydroxycinnamic acids (in terms of dicaffeoylquinic acid) – 0.34%.

During the microscopic analysis of leaf morphology, three types of trichomes were determined which can be used for identification of the raw materials.

C o n c l u s i o n . The presence of BAC with anti-inflammatory, antibacterial and regenerative effects indicates the needs for an elaborate study of *Onosma simplicissima* as a promising source of herbal raw materials.

Keywords: *Onosma simplicissima* L., rutin, dicaffeoylquinic acid, chlorophyll, carotenoids, polysaccharides, alkaloids.

Citation example: Velichko V.V., Kruglov D.S., Oleshko E.D. A pharmacognostic study and diagnostic signs of *Onosma simplicissima* herb. *Journal of Siberian Medical Sciences*. 2024;8(3):115-126. DOI: 10.31549/2542-1174-2024-8-3-115-126

ВВЕДЕНИЕ

Оносма (о.) простейшая (*Onosma* (*O.*) *simplicissima* L.) – многолетнее травянистое растение, относящееся к роду оносма (*Onosma* L.) семейства бурачниковые (*Boraginaceae*), который включает в себя около 230 видов растений, распространенных по всему земному шару [1]. Ареал оносмы простейшей ограничен степной зоной европейской части России и Южной Сибири, она произрастает также на территории Восточного Казахстана и Западной Монголии [2].

Традиционно в народной медицине корни растений рода *Onosma* L. используются для лечения ревматизма, при болях в мочевом пузыре, раздражении почек, сердцебиении в качестве мочегонного, жаропонижающего, вяжущего и успокаивающего средства. В Индии оносму используют при лечении гипертонии, лихорадки и нервных состояний. В Турции эти растения используются для лечения воспалительных заболеваний, таких как тонзиллит, геморрой, бронхит, болевого синдрома [3]. Надземная часть о. прицветковой (*O. bracteatum* Wall.) на Ближнем Востоке используется в качестве тонизирующего средства, а также для лечения астмы, бронхита, болезней мочевыводящей системы в качестве мочегонного, противовоспалительного и спазмолитического средства. Листья о. синяковидной (*O. echioides* DC) используются в качестве слабительного средства, а цветки – как стимулирующее средство при лечении ревматизма и сердцебиения [4].

INTRODUCTION

Onosma (*O.*) *simplicissima* L. is a perennial herbaceous plant belonging to the genus *Onosma* L. of the *Boraginaceae* family which includes about 230 species have been growing throughout the world [1]. The range of *Onosma simplicissima* is limited to the steppe area of European Russia and Southern Siberia; it also grows in Eastern Kazakhstan and Western Mongolia [2].

In folk medicine, the roots of *Onosma* plants are used to treat rheumatism, bladder pain, kidney disorders, palpitations as diuretic, antipyretic, astringent and sedative agents. In India, *Onosma* plants are used in the treatment of hypertension, fever and nervous conditions. In Turkey, these plants are used to treat inflammatory diseases such as tonsillitis, hemorrhoids, bronchitis, and pain syndrome [3]. The aerial part of *O. bracteatum* Wall. is used in the Middle East as a tonic, as well as for the treatment of asthma, bronchitis, urinary tract diseases as diuretic, anti-inflammatory and antispasmodic agents. The leaves of *O. echioides* DC are used as a laxative and the flowers – as a stimulant in the treatment of rheumatism and palpitations [4].

Plants of the genus *Onosma* are also used in composition of officinal drugs, in particular, dry extract of leaves and flowers of *O. bracteatum* have antispasmodic effect and relaxes smooth muscles of internal organs, which is used in the treatment of spasticity of the respiratory system. Extracts from

Применяются растения рода *Onosma* и в официальной медицине, в частности, сухой экстракт листьев и цветков о. прицветковой проявляет спазмолитическое действие и расслабляет гладкие мышцы внутренних органов, что используется при лечении спастических состояний дыхательной системы. Извлечения из травы о. прицветковой используются в комплексной терапии мочекаменной болезни и инфекций мочевыводящих путей [5].

Широкий спектр фармакологических эффектов растений рассматриваемого рода обусловлен особенностями их химического состава, который в настоящее время изучен недостаточно подробно. Так, результаты немногочисленных исследований демонстрируют наличие в сырье сапонинов, жирных кислот, пирролизидиновых алкалоидов, фенольных соединений, а также нафтохинонов, представленных преимущественно шиконином и алканином [6], причем количество данных биологически активных соединений (БАС) существенно отличается в зависимости от вида растения. В частности, по результатам анализа, проведенного методом высокоэффективной жидкостной хроматографии с применением масс-спектров (ВЭЖХ-МС), дериваты шиконина и алканаина преобладают в экстрактах, полученных из о. синяковидной; другие научные работы демонстрируют, что значительные количества олеиновой и α -линоленовой кислоты обнаружены в о. прицветковой [7]; сапонины и алкалоиды являются одним из основных компонентов химического состава о. двуцветной, а в некоторых растениях рода присутствуют соединения фенольной природы – производные бензойной кислоты и метилбензоата [6].

В литературных источниках содержится крайне мало информации, касающейся химического состава оносмы простейшей, следовательно, дальнейшее исследование БАС, обнаруживаемых в сырье, в тесной взаимосвязи с оказываемым ими фармакологическим действием позволит значительно расширить область применения растения в медицинской и фармацевтической практике.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Фармакогностическое исследование травы о. простейшей.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объектом исследования служила надземная часть о. простейшей, собранная в фазе цветения в 2023 г. на каменистом склоне реки Шипуниха в

O. bracteatum herb are used in the comprehensive therapy of urolithiasis and urinary tract infections [5].

A wide range of pharmacological effects of plants of the genus is due to the peculiarities of their chemical composition, which is currently studied insufficiently. Thus, the results of the numerous studies demonstrate the presence of saponins, fatty acids, pyrrolizidine alkaloids, phenolic compounds, as well as naphthoquinones (mainly shikonin and alkanin) [6], and the amount of these biologically active compounds (BAC) differs significantly depending on a plant species. In particular, according to the results of the high-performance liquid chromatography-mass spectrometry (HPLC-MS), derivatives of shikonin and alkanin predominate in extracts obtained from *O. echinoides*; other researches show that significant content of oleic and α -linolenic acids are found in *O. bracteatum* [7]; saponins and alkaloids are the main components of the chemical composition of *O. bicolor*, and some plants of the genus contain phenolic compounds – derivatives of benzoic acid and methylbenzoate [6].

In the literature, information on the chemical composition of *Onosma simplicissima* is limited, therefore, further study of BAC in the raw materials in close relationship with their pharmacological action will allow to significantly expand the use of the plant in medical and pharmaceutical practice.

AIM OF THE RESEARCH

A pharmacognostic study of *Onosma simplicissima* herb.

MATERIALS AND METHODS

The object of the study was the aerial part of *O. simplicissima* collected in the flowering phase in 2023 on the rocky slope of the Shipunikha River 1.5 km east of the railway station Lozhok, Iskitimsky district, Novosibirsk region (54°34' N latitude and 83°21' E longitude). The raw materials were cleaned of impurities and damaged parts and brought to an air-dry state under natural conditions.

Qualitative reactions were carried out using water-ethanol extracts using conventional pharmacopoeial methods [8] for the determination of the following groups of BAC: flavonoids, tannins, saponins, polysaccharides, anthocyanins, coumarins. The presence of alkaloids was determined by a series of reactions of raw material extraction using precipitation reagents: Wagner-Bouchar, Dragendorff, Meyer, Marquis, Scheibler, Bertrand,

1.5 км на восток от ж/д станции Ложок Искитимского района Новосибирской области (54°34' северной широты и 83°21' восточной долготы). Сырье после заготовки очищали от примесей и поврежденных частей и доводили до воздушно-сухого состояния в естественных условиях.

Качественные реакции проводили с использованием водного и водно-спиртовых извлечений, используя общепринятые фармакопейные методики [8], применяемые для определения следующих групп БАС: флавоноиды, дубильные вещества, сапонины, полисахариды, антоцианы, кумарины. Присутствие алкалоидов определяли проведением серии реакций извлечения из сырья с общеосадительными реактивами: Вагнера – Бушарда, Драгендорфа, Майера, Марки, Шейблера, Бертрана, Зонненштейна, раствором танина и раствором пикриновой кислоты.

Для проведения качественного и количественного анализа состава лекарственного растительного сырья (ЛРС) методом спектрофотометрии использовали суммарные извлечения из сырья. В качестве экстрагента для их получения были выбраны 95 и 70% этанол, 2% водный раствор кислоты хлороводородной (для извлечения алкалоидов) и вода очищенная (для извлечения дубильных веществ и полисахаридов). Точную навеску сырья помещали в колбу, добавляли выбранный экстрагент в соотношении сырье: экстрагент – 1:30, после чего колбы с присоединенным обратным холодильником помещали на кипящую водяную баню и выдерживали в течение 40 минут. После охлаждения извлечения фильтровали и использовали в качестве объектов для анализа на спектрофотометре СФ-56 (ОКБ «Спектр», Россия).

Для исследования флавоноидов по 1 мл извлечения 70% этанолом помещали в две мерные колбы объемом 25 мл и добавляли по 0.3 мл 3% раствора уксусной кислоты. В одну из колб приливали 3 мл 2% раствора алюминия хлорида в 95% этаноле, в результате чего образовывался хромогенный комплекс. Объем в обеих колбах доводили до метки 95% этанолом. В итоге получали исследуемый раствор А (хромогенный комплекс) и раствор сравнения Б. Количественный анализ проводили в 5 повторениях, определяя основные параметры выборки – среднее значение $\bar{x}$, стандартное отклонение среднего по выборке σ и доверительный интервал Δ по формулам [9]

$$\bar{x} = 1/n \cdot \sum x_i; \sigma = \sqrt{\frac{\sum (\bar{x} - x_i)^2}{n-1}} \text{ и } \Delta = t \cdot \sigma / \sqrt{n},$$

Sonnenschein, tannin solution and picric acid solution.

Total extracts from the raw materials were used for qualitative and quantitative analysis of the composition of medicinal plant materials (MPM) by spectrophotometry. 95% and 70% ethanol, 2% aqueous solution of hydrochloric acid (for alkaloid extraction) and purified water (for tannin and polysaccharide extraction) were used as extractants. An accurately weighed quantity of the raw materials were placed in a flask, the extractant was added to the raw materials at the ratio of 1:30, after which the flasks were heated under reflux for 40 min on a boiling water bath. After cooling, the extracts were filtered and used as objects for analysis on a SF-56 spectrophotometer (OKB Spectr, Russia).

To study flavonoids, 1 ml of 70% ethanol extraction was placed in two 25 ml volumetric flasks and 0.3 ml of a 3% acetic acid solution was added. 3 ml of a 2% aluminum chloride solution in 95% ethanol was poured into one of the flasks, resulting in the formation of a chromogenic complex. The volume in both flasks was diluted to the mark with 95% ethanol. As a result, the studied solution A (chromogenic complex) and the blank solution B were obtained. Quantitative analysis was carried out in 5 repeats, determining the main parameters of the sample – the average value $\bar{x}$, the standard deviation of the sample mean σ and the confidence interval Δ according to the formulas [9]

$$\bar{x} = 1/n \cdot \sum x_i; \sigma = \sqrt{\frac{\sum (\bar{x} - x_i)^2}{n-1}} \text{ and } \Delta = t \cdot \sigma / \sqrt{n},$$

where $t = 2.78$ – in the Student's test for the number of degrees of freedom $f = n - 1 = 4$ and confidence probability $p = 95\%$.

In this case, the minimum possible value of the studied indicator is $x_{\min} = \bar{x} - \Delta$ and the maximum possible $x_{\max} = \bar{x} + \Delta$, respectively.

To determine the micromorphological structure of the leaves and flowers, the objects were macerated by boiling for one minute in a 5% aqueous solution of sodium hydroxide (leaves) or in water (corolla). A mixture of water and glycerin at a ratio of 1:1 was used as mounting and clearing liquid. The study was performed using a Zeiss Axio Scope.A1 microscope at magnification $\times 25-400$ in transmitted light (to reveal structural elements of tissues). The images obtained were captured using a Zeiss AxioCam 512 color digital camera.

где $t = 2.78$ – критерий Стьюдента при числе степеней свободы $f = n - 1 = 4$ и доверительной вероятности $p = 95\%$.

В этом случае минимально возможное значение исследуемого показателя $x_{\min} = \bar{x} - \Delta$ и максимально возможное $x_{\max} = \bar{x} + \Delta$ соответственно.

Для установления микроморфологического строения листьев и цветков проводили предварительное размачивание объектов путем кипячения в течение одной минуты в 5% водном растворе натрия гидроксида (листья) или в воде (венчик). В качестве заключающей и просветляющей жидкости использовали смесь воды и глицерина в соотношении 1:1. Исследование проводили с использованием микроскопа Zeiss Axio Scope.A1 при увеличении в 25–400 раз в проходящем свете (для выявления структурных элементов тканей). Полученные изображения фиксировались с помощью цифровой фотокамеры Zeiss AxioCam 512 color.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Качественный анализ показал наличие в сырье полисахаридов, флавоноидов, полифлавановых соединений (дубильных веществ конденсированной группы – характерное черно-зеленое окрашивание при реакции с железоаммонийными квасцами), фенилпропеновых (оксикоричных) кислот, хлорофилла, каротиноидов. Кроме того, положительный аналитический сигнал был зафиксирован в реакциях извлечения, полученного с использованием в качестве экстрагента 2% хлороводородной кислоты с реактивами Марки, Шейблера, Бертрана и Зонненштейна, что свидетельствует о возможном наличии в сырье алкалоидов.

Анализ длинноволновой части спектра (видимый диапазон 380–780 нм) извлечения 95% этанолом (рис. 1) позволяет сделать вывод о наличии ожидаемых экстремумов, характерных для растительных пигментов – хлорофиллов, каротиноидов и их кислородных производных.

По измеренным значениям оптической плотности при длинах волн 452, 649 и 664 нм можно рассчитать содержание в сырье хлорофиллов а (X_a) и б (X_b), а также суммы каротиноидов и ксантофилов (X_{car}) (%):

$$X = \frac{C \cdot V_e}{m_{\text{rm}}} \cdot \varphi \cdot \frac{100}{100 - w} \cdot 100,$$

где C – значения концентраций в исследуемых растворах, рассчитываемых по формулам [10, 11]

$$C_a = 13.36 \cdot D_{664} - 5.19 \cdot D_{649};$$

$$C_b = 27.43 \cdot D_{649} - 8.12 \cdot D_{664};$$

RESULTS AND DISCUSSION

The qualitative analysis showed the presence of polysaccharides, flavonoids, polyflavane compounds (tannins of the condensed group – characteristic black-green staining in reaction with ammonium iron (III) sulfate), phenylpropenic (hydroxycinnamic) acids, chlorophyll, carotenoids in the raw materials. In addition, a positive analytical response was recorded for the extracts obtained using 2% hydrochloric acid as an extractant with Marquis, Scheibler, Bertrand and Sonnenschein reagents, which indicates the possible presence of alkaloids in the raw materials.

Analysis of the long-wave part of the spectrum (visible range 380–780 nm) of 95% ethanol extraction (Fig. 1) allows us to conclude that there are expected peaks specific to plant pigments – chlorophylls, carotenoids and their oxygen derivatives.

The measured values of optical density at wavelengths of 452, 649 and 664 nm can be used to calculate the content of chlorophylls a (X_a) and b (X_b) in raw materials, as well as the sum of carotenoids and xanthophylls (X_{car}) (%):

$$X = \frac{C \cdot V_e}{m_{\text{rm}}} \cdot \varphi \cdot \frac{100}{100 - w} \cdot 100,$$

where C – values of concentrations in the studied solutions calculated by the formulas [10, 11]

$$C_a = 13.36 \cdot D_{664} - 5.19 \cdot D_{649};$$

$$C_b = 27.43 \cdot D_{649} - 8.12 \cdot D_{664};$$

$$C_{\text{car}} = 4.75 \cdot D_{452} - 0.226 \cdot (C_a + C_b),$$

where D_{452} , D_{649} и D_{664} – absorption density values measured at the corresponding wavelengths;

V_e – extractant volume, ml;

m_{rm} – sample weight of raw material, g;

φ – dilution factor of extraction during measurement. In the absence of dilution $\varphi = 1$;

w – raw material humidity, %.

The analysis of the ultraviolet spectrum of 70% ethanol extraction from the raw materials showed a bathochromic shift of the absorption maximum characteristic of flavonoids from 360 nm to 407 nm (Fig. 2), which indicates the predominance of rutin in the raw materials, and therefore the flavonoid content was calculated in terms of rutin according to the formula

$$X = \frac{D \cdot V_e}{A_{1\text{cm}}^{1\%} \cdot m_{\text{rm}}} \cdot \varphi \cdot \frac{100}{100 - w}, \quad (1)$$

where $A_{1\text{cm}}^{1\%}$ – the coefficient of percentage extinction (for rutin $284 \text{ ml} \cdot \text{\%}^{-1} \cdot \text{g}^{-1}$ [8]).

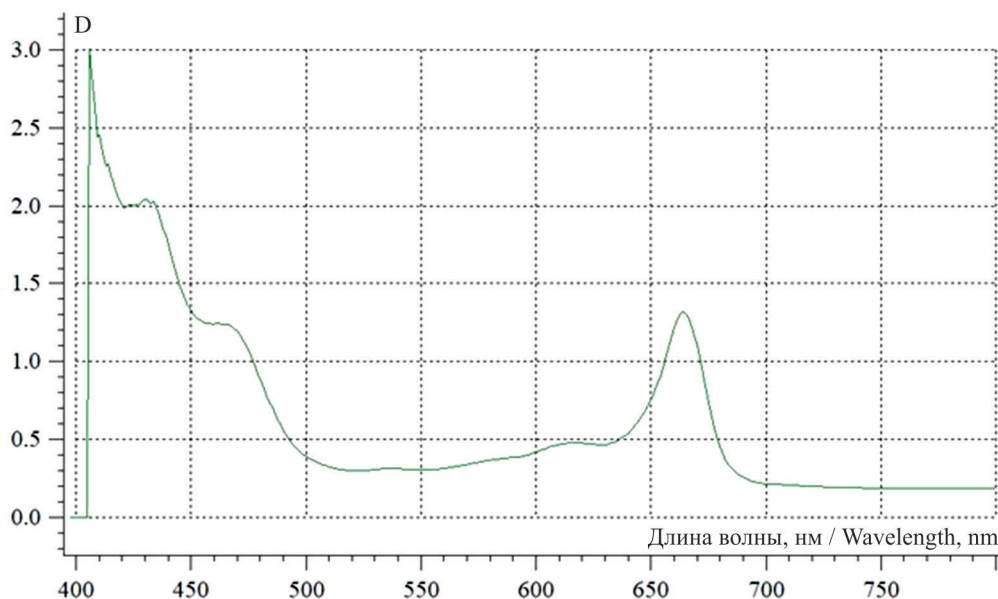


Рис. 1. Видимый спектр извлечения (9% этанолом) из травы оносмы простейшей
Fig. 1. The visible spectrum of 9% ethanol extraction from *Onosma simplicissima* herb

$$C_{\text{car}} = 4.75 \cdot D_{452} - 0.226 \cdot (C_a + C_b),$$

где D_{452} , D_{649} и D_{664} – значения плотности поглощения, измеренные на соответствующих длинах волн;

V_3 – объем экстрагента, мл;

m_c – масса навески сырья, г;

ϕ – фактор разведения извлечения во время измерения. При отсутствии разведения $\phi = 1$;

w – влажность сырья, %.

Анализ ультрафиолетового спектра извлечения из сырья 70% этанолом показал батохромный сдвиг максимума поглощения, характерный для флавоноидов с 360 до 407 нм (рис. 2), что свидетельствует о преобладании в сырье рутина, и поэтому расчет содержания флавоноидов был произведен в пересчете на рутин по формуле

$$X = \frac{D \cdot V_3}{A_{1\text{cm}}^{1\%} \cdot m_c} \cdot \phi \cdot \frac{100}{100 - w}, \quad (1)$$

где $A_{1\text{cm}}^{1\%}$ – коэффициент процентной экстинкции (для рутина равный 284 мл · %⁻¹ · г⁻¹ [8]).

Спектр извлечения из сырья на 70% этаноле без добавления алюминия хлорида (рис. 3) имеет экстремумы, характерные для дикофеилхинной кислоты [12], что позволяет определить ее содержание по измеренной плотности поглощения при длине волны 330 нм по формуле (1) и коэффициенту процентной экстинкции дикофеилхинной кислоты – 659 мл · %⁻¹ · г⁻¹ [13].

Спектр водного извлечения (рис. 4) имеет максимум поглощения при длине волны 276–

The spectrum of the 70% ethanol extraction from the raw materials without aluminum chloride addition (Fig. 3) has peaks characteristic of dicaffeoylquinic acid [12], which allows to determine its content by the measured absorption density at a wavelength of 330 nm according to formula (1) and the coefficient of percentage extinction of dicaffeoylquinic acid 659 ml · %⁻¹ · g⁻¹ [13].

The spectrum of water extraction (Fig. 4) has the absorption maximum at a wavelength of 276–278 nm and the minimum at 250 nm, which is typical for catechin [14], and correlates with a qualitative reaction that showed the presence of polyflavane compounds (tannins of the condensed group), the structural unit of which is catechin.

The content of polyflavane compounds in terms of catechin was calculated based on the optical density measured at a wave length of 277 nm and the coefficient of percentage extinction of catechin 209 ml · %⁻¹ · g⁻¹ (Table 1) [15].

During microscopy, it was found that the whole plant is pubescent; this feature is typical for all plants of the *Boraginaceae* family. The pubescence is represented by three types of hairs:

1) thick-walled single-cell straight hair up to 600 μm in length and a wall thickness up to 20 μm (Fig. 5);

2) capitate thin-walled hair with a single-cell pedicle and a single-cell spheroid head (Fig. 6);

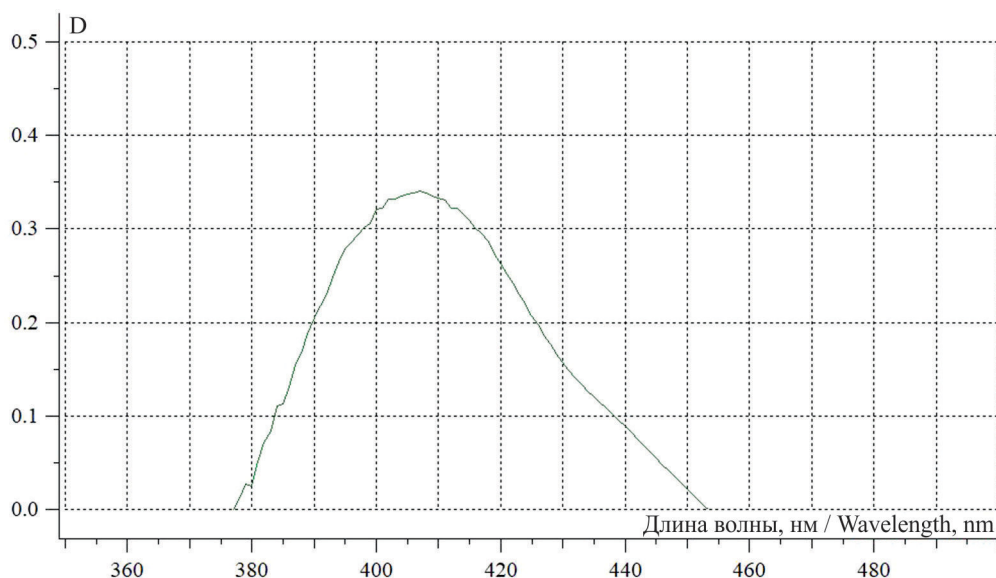


Рис. 2. Ультрафиолетовый спектр хромогенного комплекса извлечения из травы оносмы простейшей после реакции с хлоридом алюминия

Fig. 2. The ultraviolet spectrum of the chromogenic complex of extraction from *Onosma simplicissima* herb after aluminum chloride reaction

278 нм и минимум при 250 нм, что характерно для катехина [14], и коррелирует с качественной реакцией, показавшей наличие полифлавановых соединений (дубильных веществ конденсированной группы), структурной единицей которых является катехин.

Расчет содержания полифлавановых соединений в пересчете на катехин производили по величине оптической плотности, измеренной при

3) warty single-cell straight hair with a slightly raised pedestal up to 1 mm in length and wall thickness up to 25 μm (Fig. 7).

Epidermis tissue cells of the leaf are slightly sinuated (Fig. 5), the stomata are submerged, form a stomata apparatus of anomocytic type. The petals are characterized by the presence of papillary projections along the edge (Fig. 8) and almost straight-walled epidermal cells.

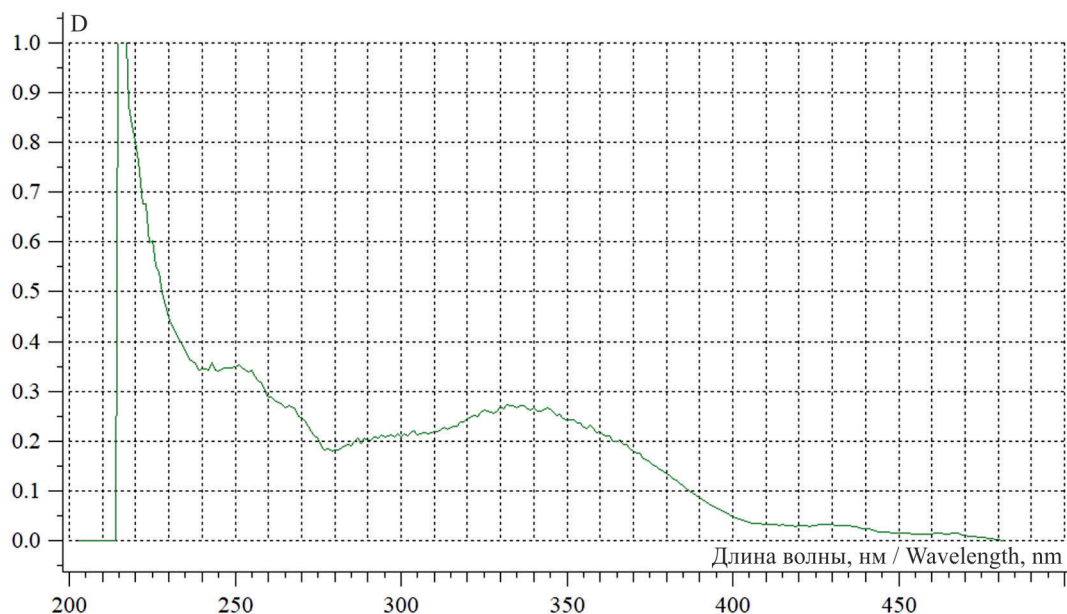


Рис. 3. Ультрафиолетовый спектр извлечения (70% этанол) из травы оносмы простейшей

Fig. 3. The ultraviolet spectrum of 70% ethanol extraction from *Onosma simplicissima* herb

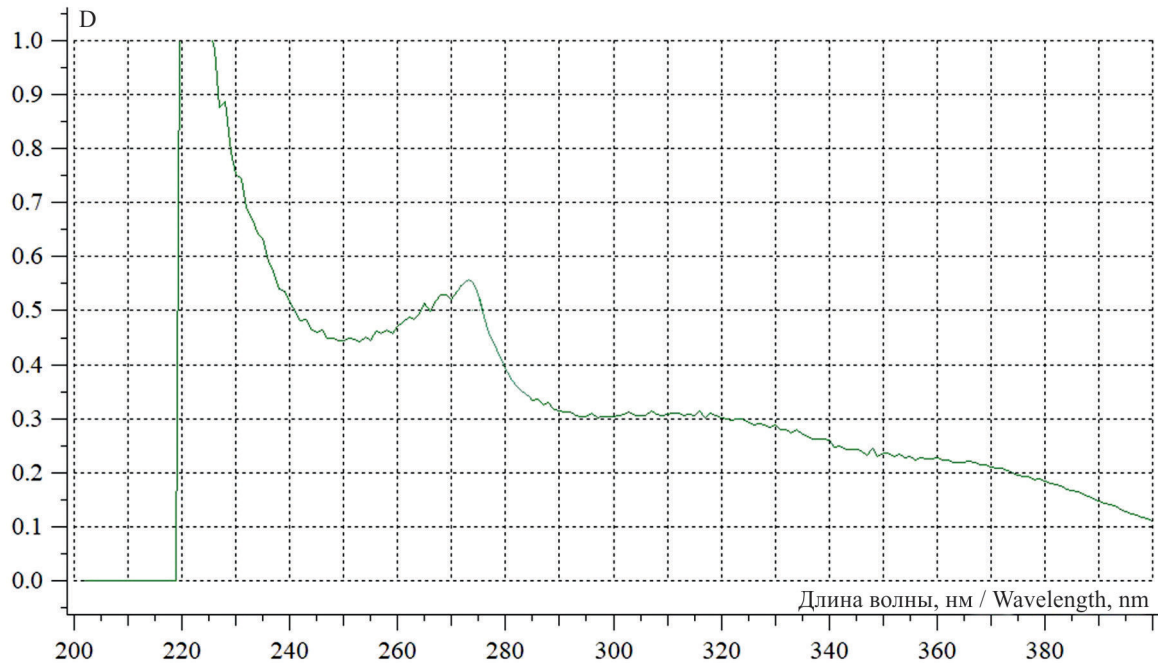


Рис. 4. Ультрафиолетовый спектр извлечения (водного) из травы оносмы
Fig. 4. The ultraviolet spectrum of water extraction from *Onosma simplicissima* herb

длине волны 277 нм, и коэффициенту процентной экстинкции катехина – $209 \text{ мл} \cdot \%^{-1} \cdot \text{г}^{-1}$ (табл. 1) [15].

В результате микроскопического исследования было установлено, что все растение опушено, данный признак является типичным для всех растений семейства *Boraginaceae*. Опушение представлено волосками трех типов:

1) толстостенный одноклеточный прямой волосок длиной до 600 мкм и толщиной стенок до 20 мкм (рис. 5);

CONCLUSION

The presence of BAC with anti-inflammatory, bactericidal and regenerative effects was revealed in the composition of *Onosma simplicissima*, which creates prerequisites for an elaborate study of *Onosma simplicissima* as a promising source of MPM.

The possible presence of alkaloids in raw materials requires additional research, as well as the determination of therapeutic and toxic doses of a medicinal herbal preparation based on *Onosma simplicissima* herb.

Таблица 1. Содержание в траве оносмы простейшей основных групп биологически активных соединений (% в пересчете на абсолютно сухое сырье)

Table 1. Content in *Onosma simplicissima* herb of the main groups of biologically active compounds (% in terms of absolutely dry raw materials)

№ No.	Биологически активные соединения Biologically active compounds	$\bar{x}$	σ	$x_{\min}$	$x_{\max}$
1	Полисахариды / Polysaccharides	5.4	0.7	4.53	6.28
2	Дубильные вещества (в пересчете на катехин) Tannins (in terms of catechin)	3.2	0.4	2.70	3.70
3	Хлорофилл а / Chlorophyll a	0.46	0.06	0.39	0.54
4	Хлорофилл b / Chlorophyll b	0.29	0.03	0.25	0.33
5	Сумма каротиноидов и ксантофиллов Sum of carotenoids and xanthophylls	0.03	0.006	0.02	0.04
6	Флавоноиды (в пересчете на рутин) Flavonoids (in terms of rutin)	0.98	0.015	0.96	1.00
7	Оксикоричные кислоты (в пересчете на дикофеилхинную кислоту) Oxycinnamic acids (in terms of dicaffeoylquinic acid)	0.34	0.04	0.29	0.39

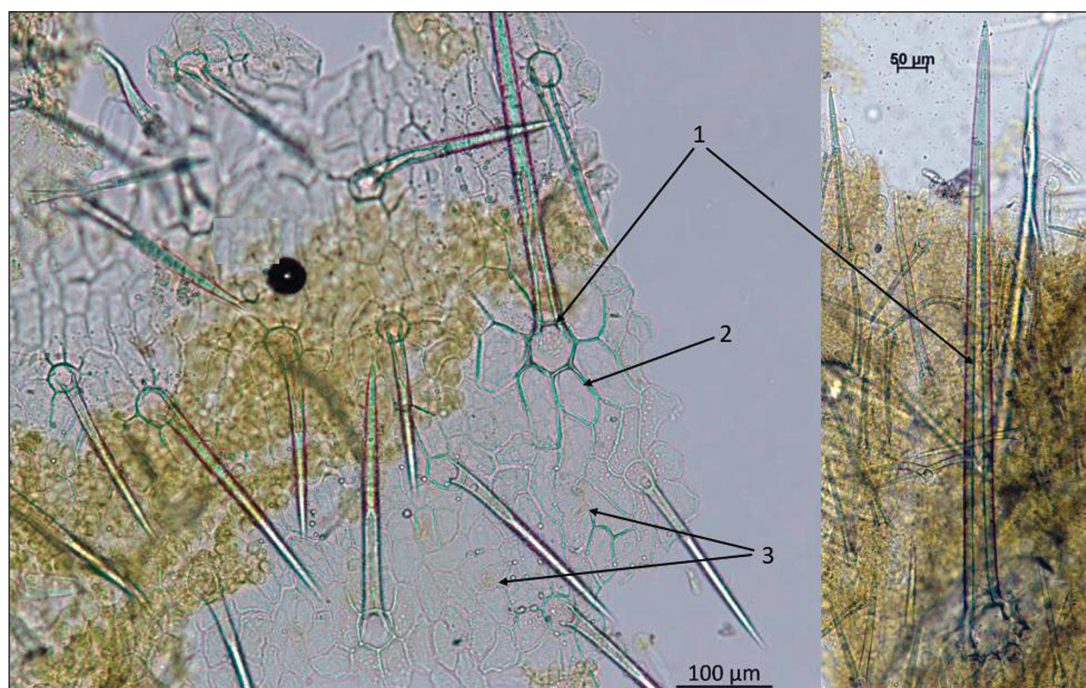


Рис. 5. Эпидерма с одноклеточными гладкими толстостенными волосками

(1 – волосок; 2 – эпидермальные клетки; 3 – устьице)

Fig. 5. The epidermis with single-cell smooth thick-walled hairs (1 – hair; 2 – epidermal cells; 3 – stomata)

2) головчатый тонкостенный волосок с одноклеточной ножкой и одноклеточной сферической головкой (рис. 6);

3) грубобородавчатый одноклеточный прямой волосок со слегка приподнятым пьедесталом длиной до 1 мм и толщиной стенок до 25 мкм (рис. 7).

The microscopic analysis allowed us to determine the main microdiagnostic signs of *Onosma simplicissima* leaves and flowers: for the leaf – submerged stomata of anomocytic type and a combination of three types of trichomes; for the petals – the presence of papillary projections along the edge. Microdiagnostic signs are necessary for identification of MPM.

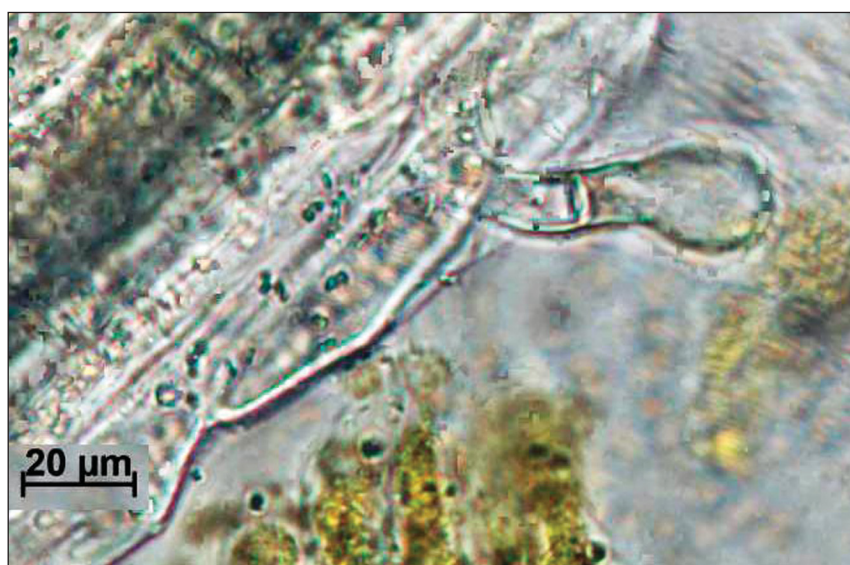


Рис. 6. Головчатый волосок

Fig. 6. The capitate hair



Рис. 7. Грубобородавчатый волосок
Fig. 7. The warty hair

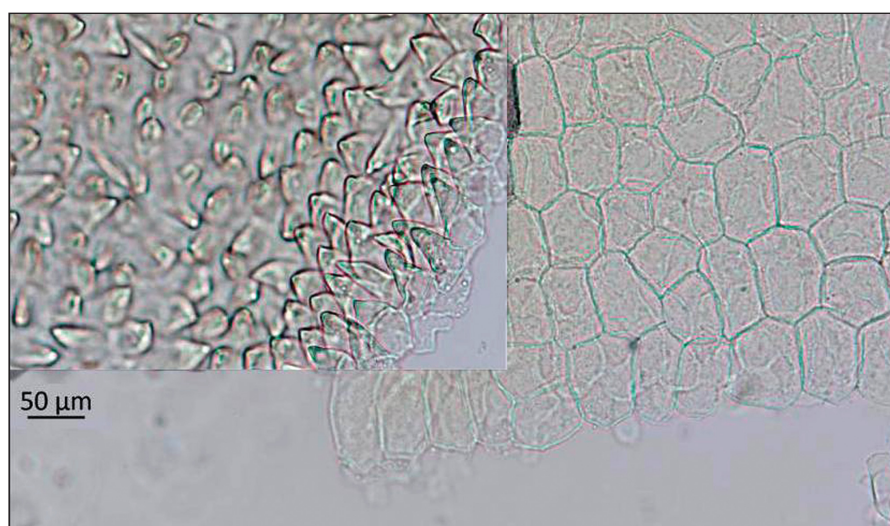


Рис. 8. Сосочковидные выросты и эпидермальные клетки венчика
Fig. 8. Papillary projections and epidermal corolla cells

Клетки эпидермы листа слабоизвилистые (см. рис. 5), устьица погруженные, образуют устьичный аппарат аномоцитного типа. Для лепестков характерно наличие сосочковидных выростов по краю (рис. 8) и почти прямостенных клеток эпидермы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В составе оносмы простейшей установлено наличие БАС, имеющих противовоспалительное, бактерицидное и регенераторное действие, что создает предпосылки для более детального изучения оносмы простейшей в качестве перспек-

Acknowledgements. The authors are grateful to the Center for Collective Use of Microscopic Analysis of Biological Objects of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences (<http://www.bionet.nsc.ru/microscopy/>) for the equipment provided and to Leading Engineer of the Center – T.E. Alyoshina for assistance when we were working with the equipment.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

тивного лекарственного растения – источника ЛРС.

Возможное наличие алкалоидов в сырье требует дополнительных исследований, а также установления терапевтических и токсических доз лекарственного растительного препарата на основе травы оносмы простейшей.

Микроскопический анализ позволил установить основные микроразностные признаки листьев и цветков оносмы простейшей: для листа – погруженные устьица аномоцитного типа и сочетание трех типов трихом; для лепестков – наличие сосочковидных выростов по краю.

Микроразностные признаки необходимы для подтверждения подлинности ЛРС.

Благодарности. Авторы благодарны Центру коллективного пользования микроскопического анализа биологических объектов СО РАН (<http://www.bionet.nsc.ru/microscopy/>) за предоставленное оборудование и ведущему инженеру центра Т.Е. Алешиной за помощь при работе на оборудовании центра.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Jabbar A.A., Abdullah F.O., Hassan A.O. et al. Ethnobotanical, phytochemistry, and pharmacological activity of *Onosma* (Boraginaceae): an updated review // *Molecules*. 2022;27(24):8687. DOI: 10.3390/molecules27248687.
2. Onosma L. – Оносма // Флора Сибири: в 14 т. / сост. В.М. Доронкин и др. Новосибирск: Наука, 1997. Т. 11: Pyrolaceae – Lamiaceae (Labiatae). С. 106–108.
3. Shilov S.V., Ustenova G.O., Kiyekbayeva L.N. et al. Component composition and biological activity of various extracts of *Onosma gmelinii* (Boraginaceae) // *Int. J. Biomater.* 2022;2022:4427804. DOI: 10.1155/2022/4427804.
4. Binzet R., Akçin Ö.E. The anatomical properties of two *Onosma* L. (Boraginaceae) species from Turkey // *J. Med. Plants Res.* 2012;6(1):3288–3294. DOI: 10.5897/JMPR11.1157.
5. Azarfar A., Rafiee Z., Ravanshad Y. et al. Effect of herbal formulation “Cystone®” on urolithiasis // *Jundishapur J. Nat. Pharm. Prod.* 2020;15(3): e69246. DOI: 10.5812/jjnpp.69246.
6. Özcan T. Characterization of *Onosma bracteosum* Hausskn. and Bornm. and *Onosma thracicum* Velen. based on fatty acid compositions and α -tocopherol contents of the seed oils // *Eur. J. Biol.* 2009;68(2):75–83.
7. Дайронас Ж.В., Зилфикаров И.Н. Перспективы использования в медицине видов рода *Onosma* (Boraginaceae) // *Растительные ресурсы*. 2012;48(2):293–302.
8. Государственная Фармакопея. XV изд. М., 2023. URL: <https://pharmacopoeia.regmed.ru/pharmacopoeia/izdanie-15/> (дата обращения: 19.01.2023).
9. Никитин В.И. Первичная статистическая обработка экспериментальных данных. Самара, 2017. 80 с.
10. Санникова Е.Г., Компанцева Е.В., Попова О.И., Айрапетова А.Ю. Определение пигментов в сырье ивы трехтычинковой (*Salix triandra* L.) методами тонкослойной хроматографии и спектрофотометрии // *Химия растительного сырья*. 2019;2:119–127. DOI: 10.14258/jcprm.2019024077.
11. Сушук Н.А., Кисличенко В.С., Кузнецова В.Ю. Изучение хлорофиллов и каротиноидов выжимок плодов *Ribes nigrum* // *Научные ведомости. Серия: Медицина. Фармация*. 2013;25(168):72–74.

REFERENCES

1. Jabbar A.A., Abdullah F.O., Hassan A.O. et al. Ethnobotanical, phytochemistry, and pharmacological activity of *Onosma* (Boraginaceae): an updated review. *Molecules*. 2022;27(24):8687. DOI: 10.3390/molecules27248687.
2. Doronkin V.M. et al. (1997). *Onosma* L. – *Onosma*. In *Flora of Siberia: in 14 volumes*. Novosibirsk: Nauka. Vol. 1: Pyrolaceae – Lamiaceae (Labiatae). P. 106–108 (In Russ.)
3. Shilov S.V., Ustenova G.O., Kiyekbayeva L.N. et al. Component composition and biological activity of various extracts of *Onosma gmelinii* (Boraginaceae). *Int. J. Biomater.* 2022;2022:4427804. DOI: 10.1155/2022/4427804.
4. Binzet R., Akçin Ö.E. The anatomical properties of two *Onosma* L. (Boraginaceae) species from Turkey. *J. Med. Plants Res.* 2012;6(1):3288–3294. DOI: 10.5897/JMPR11.1157.
5. Azarfar A., Rafiee Z., Ravanshad Y. et al. Effect of herbal formulation “Cystone®” on urolithiasis. *Jundishapur J. Nat. Pharm. Prod.* 2020;15(3): e69246. DOI: 10.5812/jjnpp.69246.
6. Özcan T. Characterization of *Onosma bracteosum* Hausskn. and Bornm. and *Onosma thracicum* Velen. based on fatty acid compositions and α -tocopherol contents of the seed oils. *Eur. J. Biol.* 2009;68(2):75–83.
7. Daironas J.V., Zilfikarov I.N. Perspectives of medical use of *Onosma* (Boraginaceae) species. *Rastitelnye Resursy*. 2012;48(2):293–302. (In Russ.)
8. *State Pharmacopoeia*. XV ed. (2023). Moscow. URL: <https://pharmacopoeia.regmed.ru/pharmacopoeia/izdanie-15/> (accessed 19.01.2023).
9. Nikitin V.I. (2017). *Primary Statistical Processing of Experimental Data*. Samara. 80 p. (In Russ.)
10. Sannikova E.G., Kompantseva E.V., Popova O.I., Ayrapetova A.Yu. Determination of pigments in raw materials of *Salix triandra* L. *Chemistry of Plant Raw Materials*. 2019;2:119–127. DOI: 10.14258/jcprm.2019024077. (In Russ.)
11. Sushchuk N.A., Kyslychenko V.S., Kuznetsova V.Yu. Pigments of black currant husks. *Scientific Bulletins. Series: Medicine. Pharmacy*. 2013;25(168):72–74. (In Russ.)
12. Bakchiche B., Gherib A., Bronze M.R., Ghareeb M.A. Identification, quantification, and antioxidant activity

12. Bakchiche B., Gherib A., Bronze M.R., Ghareeb M.A. Identification, quantification, and antioxidant activity of hydroalcoholic extract of *Artemisia campestris* from Algeria // *Turk. J. Pharm. Sci.* 2019;16(2):234-239. DOI: 10.4274/tjps.galenos.2018.99267.
13. Kaeswurm J.A.H., Scharinger A., Teipel J., Buchweitz M. Absorption coefficients of phenolic structures in different solvents routinely used for experiments. *Molecules.* 2021;26(15):4656. DOI: 10.3390/molecules26154656.
14. Li B., Zhang W., Ma H. Physicochemical characterization of inclusion complex of catechin and glucosyl- β -cyclodextrin // *Trop. J. Pharm. Res.* 2016;15(1):172. DOI: 10.4314/tjpr.vi5il.23.
15. Справочник биохимика: пер. с англ. / Р. Досон, Д. Эллиот, У. Эллиот, К. Джонс. М., 1991. 544 с.
- of hydroalcoholic extract of *Artemisia campestris* from Algeria. *Turk. J. Pharm. Sci.* 2019;16(2):234-239. DOI: 10.4274/tjps.galenos.2018.99267.
13. Kaeswurm J.A.H., Scharinger A., Teipel J., Buchweitz M. Absorption coefficients of phenolic structures in different solvents routinely used for experiments. *Molecules.* 2021;26(15):4656. DOI: 10.3390/molecules26154656.
14. Li B., Zhang W., Ma H. Physicochemical characterization of inclusion complex of catechin and glucosyl- β -cyclodextrin. *Trop. J. Pharm. Res.* 2016;15(1):172. DOI: 10.4314/tjpr.vi5il.23.
15. Dawson R., Elliott D., Elliott W., K. Jones. (1991). *Biochemist's Handbook: Trans. from Engl. Moscow.* 544 p. (In Russ.)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Величко Виктория Владимировна – канд. фармацевт. наук, заведующий кафедрой фармакогнозии и ботаники ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный медицинский университет» Минздрава России, Новосибирск, Россия. ORCID: 0000-0002-9224-9350.

Круглов Дмитрий Семенович – канд. техн. наук, доцент кафедры фармакогнозии и ботаники ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный медицинский университет» Минздрава России, Новосибирск, Россия. ORCID: 0000-0002-6027-5730.

Олешко Егор Данилович – студент 5-го курса ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный медицинский университет» Минздрава России, Новосибирск, Россия.

ABOUT THE AUTHORS

Victoria V. Velichko – Cand. Sci. (Pharmaceut.), Head, Department of Pharmacognosy and Botany, Novosibirsk State Medical University, Novosibirsk, Russia. ORCID: 0000-0002-9224-9350.

Dmitry S. Kruglov – Cand. Sci. (Tech.), Associate Professor, Department of Pharmacognosy and Botany, Novosibirsk State Medical University, Novosibirsk, Russia. ORCID: 0000-0002-6027-5730.

Egor D. Oleshko – 5th Year Student, Novosibirsk State Medical University, Novosibirsk, Russia.