

Фитохимическое и ботаническое исследование перспективного лекарственного растения *Nonea rossica* Steven

В.В. Величко, М.Е. Карташова, Д.С. Круглов

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

АННОТАЦИЯ

В в е д е н и е . Nonea русская – *Nonea rossica* Steven – широко распространенное на территории Западной Сибири травянистое растение семейства *Boraginaceae*. Применяется в народной медицине в качестве противомалярийного, антибактериального, болеутоляющего, противовоспалительного и антикоагулянтного средства и в этой связи растение является перспективным для изучения с целью внедрения в официальную медицину.

Ц е л ь . Фитохимическое и морфолого-анатомическое изучение надземных и подземных органов nonei русской. **М а т е р и а л ы и м е т о д ы .** Проводили общий фитохимический анализ, используя общепринятые методики. Анатомическое строение органов растения устанавливали с использованием методов микроскопического анализа.

Р е з у л ь т а т ы . Установлено присутствие и определено количественное содержание основных групп биологически активных веществ: содержание флавоноидов в надземной части в пересчете на рутин составило 0.2 %; дубильных веществ конденсируемой группы в траве – 3.8 %, в корнях – 0.6 %; ксантонов в пересчете на мангиферин в корнях – 0.01 %, в траве – 0.008 %; полисахаридов в траве – 4.37 %. Микроскопический анализ позволил установить основные микродиагностические признаки вегетативных и генеративных органов nonei русской.

З а к л ю ч е н и е . Разнообразный химический состав nonei русской позволяет сделать вывод о перспективности изучения растения с целью создания на его основе новых лекарственных препаратов. В результате микроморфологического исследования надземных и подземных органов nonei русской удалось выявить диагностические признаки, необходимые для установления критериев подлинности сырья, которые будут положены в основу проекта фармакопейной статьи.

Ключевые слова: nonea русская, *Nonea rossica* Steven, фитохимический анализ, диагностические признаки.

Образец цитирования: Величко В.В., Карташова М.Е., Круглов Д.С. Фитохимическое и ботаническое исследование перспективного лекарственного растения *Nonea rossica* Steven // Journal of Siberian Medical Sciences. 2022;6(3):90–101. DOI: 10.31549/2542-1174-2022-6-3-90-101

Phytochemical and botanical study of a prospective medicinal plant, *Nonea rossica* Steven

V.V. Velichko, M.E. Kartashova, D.S. Kruglov

Novosibirsk State Medical University, Novosibirsk, Russia

ABSTRACT

I n t r o d u c t i o n . *Nonea rossica* Steven is a widespread in Western Siberia herbaceous plant of the *Boraginaceae* family. It is used in folk medicine as an antimalarial, antibacterial, analgesic, anti-inflammatory and anticoagulant agent, and in this regard, the plant is promising for study with a view to introducing it into practice as an officinal medicine.

A i m . Phytochemical and morpho-anatomical study of aboveground and underground organs of *Nonea rossica* Steven.

Поступила в редакцию 29.03.2022
Прошла рецензирование 26.04.2022
Принята к публикации 15.05.2022

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 29.03.2022
Revised 26.04.2022
Accepted 15.05.2022

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

Materials and methods. A phytochemical analysis was performed using conventional methods. The anatomical structure of plant organs was revealed using microscopic analysis.

Results. The presence and content of the main groups of biologically active substances was established: the content of flavonoids in the aboveground part in terms of rutin was 0.2%; tannins of the condensable group in aboveground parts of plant – 3.8%, in roots – 0.6%; xanthenes in terms of mangiferin in roots – 0.01%, in herb – 0.008%; polysaccharides in herb – 4.37%. Microscopic analysis allowed to establish the main microdiagnostic signs of vegetative and reproductive organs of *Nonea rossica* Steven.

Conclusion. The diverse chemical composition of *Nonea rossica* Steven allows us to conclude that it is promising to study the plant in order to create new medicines based on it. As a result of micromorphological examination of the aboveground and underground organs of *Nonea rossica* Steven, it was possible to identify diagnostic signs for the identification of raw materials, which will become the basis for the draft of a monograph.

Keywords: *Nonea rossica* Steven, phytochemical analysis, diagnostic signs.

Citation example: Velichko V.V., Kartashova M.E., Kruglov D.S. Phytochemical and botanical study of a prospective medicinal plant, *Nonea rossica* Steven. *Journal of Siberian Medical Sciences*. 2022;6(3):90–101. DOI: 10.31549/2542-1174-2022-6-3-90-101

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время достаточно остро стоит проблема расширения отечественной лекарственной растительной сырьевой базы, а также поиска новых источников биологически активных веществ растительного происхождения. Существует несколько путей решения данной проблемы: это более углубленное изучение биологически активных соединений (БАС) в объектах официальной медицины и исследование малоизученных растений.

Среди большого разнообразия растений представляют интерес растения семейства бурачниковые (*Boraginaceae*), которые могут применяться в качестве терапевтических и косметических средств [1]. Их фармакологические эффекты связаны с наличием нафтохинонов, ксантонов, флавоноидов, терпеноидов, а также аллантаина [2]. В настоящее время растения семейства *Boraginaceae* не применяются в официальной медицине России, однако при этом имеются данные об использовании в народной медицине растений данного семейства, например, таких родов как *Nonea*, *Medicago*, *Onosma*. В частности, галеновые формы из разных частей *Nonea* в народной медицине находят применение в качестве антималярийного [3], антибактериального [4], болеутоляющего, противовоспалительного и антикоагулянтного [5] средства. В этой связи растения рода *Nonea* являются перспективными для включения в скрининг лекарственных растений. Из 30 представителей рода *Nonea* в России наиболее распространена *Nonea rossica* Steven.

Nonea rossica Steven представляет собой многолетнее ксерофитное травянистое растение, широко

INTRODUCTION

Currently, the problem of expanding the domestic medicinal plant raw material base, as well as the search for new sources of biologically active substances of plant origin, is quite acute. There are several ways to solve this problem: this is a more in-depth study of biologically active compounds (BAC) of official medicines and the study of under-investigated plants.

Among the wide variety of plants, the *Boraginaceae* family is of interest, which can be used as therapeutic and cosmetic products [1]. Their pharmacological effects are associated with the presence of naphthoquinones, xanthenes, flavonoids, terpenoids, as well as allantoin [2]. Currently, plants of the *Boraginaceae* family are not used in official medicine in Russia, however, there is evidence of the use of plants of this family in folk medicine, for example, such genera as *Nonea*, *Pulmonaria* (lungwort), *Onosma*. In particular, in folk medicine the galenic forms from different parts of *Nonea* are used as an antimalarial [3], antimicrobial [4], analgesic, anti-inflammatory and anticoagulant [5] agents. In this regard, plants of the *Nonea* genus are promising for inclusion in the screening of medicinal plants. Of 30 representatives of the *Nonea* genus in Russia, the most common is *Nonea rossica* Steven.

Nonea rossica Steven is a perennial xerophytic herbaceous plant widely distributed in Western Siberia [6]. It is known [7] that the aboveground part of this plant contains such groups of biologically active compounds as flavonoids, tannins, coumarins and alkaloid-like compounds, while the qualitative and quantitative composition of the components has not been sufficiently studied. In this regard, it seems rel-

распространенное на территории Западной Сибири [6]. Из литературных данных [7] известно, что надземная часть данного растения содержит такие группы биологически активных соединений, как флавоноиды, дубильные вещества, кумарины и алкалоидоподобные соединения, при этом качественный и количественный состав компонентов изучен недостаточно. В этой связи представляется актуальным проведение более детального фитохимического анализа растения.

Для внедрения в официальную медицину необходимо учитывать устойчивый алгоритм исследования новых источников сырья растительного происхождения, принятый в мировой практике. Прежде всего, это разработка параметров определения его подлинности и доброкачественности. Для определения подлинности одним из важных критериев являются морфологический и микродиагностический анализ сырьевой части. Микродиагностический анализ, кроме того, позволяет отличать лекарственное растение от морфологически схожих видов. Для подтверждения подлинности сырья проводят качественные реакции на основные группы БАС. Разработка четких схем стандартизации сырья по содержанию основных групп БАС позволяет установить критерии доброкачественности сырья. Показатели подлинности и доброкачественности являются основой для разработки основного нормативного документа на лекарственное растительное сырье – фармакопейной статьи.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Морфолого-анатомическое изучение надземных и подземных органов *Nonea rossica* и проведение общего фитохимического анализа.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объектом исследования служила надземная часть и корни *Nonea rossica*, собранные в фазе цветения в 2021 г. на остепненных лугах на территории Кольванского района Новосибирской области. Сырье после заготовки разделяли на органы (стебель, лист, цветки) и доводили до воздушно-сухого состояния в сушилке при температуре ~50 °С.

Качественные реакции проводили с использованием водного и водно-спиртовых извлечений, используя общепринятые методики [8], на следующие группы БАС: флавоноиды, дубильные вещества, сапонины, полисахариды, антоцианы, кумарины, алкалоиды, ксантоны. Обнаружение алкалоидов осуществляли проведением серии

реакций с целью проведения более детального фитохимического анализа растения.

Для внедрения в официальную медицину необходимо учитывать устойчивый алгоритм исследования новых источников сырья растительного происхождения, принятый в мировой практике. Прежде всего, это разработка параметров определения его подлинности и доброкачественности. Для определения подлинности одним из важных критериев являются морфологический и микродиагностический анализ сырьевой части. Микродиагностический анализ, кроме того, позволяет отличать лекарственное растение от морфологически схожих видов. Для подтверждения подлинности сырья проводят качественные реакции на основные группы БАС. Разработка четких схем стандартизации сырья по содержанию основных групп БАС позволяет установить критерии доброкачественности сырья. Показатели подлинности и доброкачественности являются основой для разработки основного нормативного документа на лекарственное растительное сырье – фармакопейной статьи.

AIM OF THE RESEARCH

Morpho-anatomical study of aboveground and underground organs of *Nonea rossica* Steven and general phytochemical analysis.

MATERIALS AND METHODS

The object of the study was the part and the roots of *Nonea rossica* Steven, collected during the flowering phase in 2021 in the steppe meadows on the territory of the Kolyvansky district, Novosibirsk region. After harvesting, the raw materials were divided into organs (stem, leaf, flowers) and brought to an air-dry state in a drying chamber at a temperature of ~ 50°C.

Qualitation was performed using aqueous and aqueous-alcoholic extracts with conventional methods [8]. The following groups of BAC: flavonoids, tannins, saponins, polysaccharides, anthocyanins, coumarins, alkaloids, xanthonones were assessed. The detection of alkaloids was carried out using a series of reactions with total alkaloid precipitating reagents: the Wagner-Bouchardat's reagent, Dragendorff's reagent, tannin solution, silicotungstic acid solution, phosphomolybdic acid solution, picric acid solution. To determine xanthonones, sublimation was used, followed by a reaction with a 5% alcohol solution of sodium hydroxide.

Identification of flavonoids was carried out by thin-layer chromatography (TLC) on Sorbifil plates in a solvent system: ethyl acetate – formic acid – glacial acetic acid – water in the ratio of 100:11:11:27 [9]. The chromatogram was developed using a 2%

реакций с общеалкалоидными осадительными реактивами: реактив Вагнера – Бушарда, реактив Драгендорфа, раствор танина, раствор кремневольфрамовой кислоты, раствор фосфорномолибденовой кислоты, раствор пикриновой кислоты. Для определения ксантонов использовали метод возгонки с последующей реакцией с 5% спиртовым раствором натрия гидроксида.

Качественный анализ флавоноидов проводили методом тонкослойной хроматографии (ТСХ) на пластинках Sorbifil в системе растворителей: этилацетат – муравьиная кислота – ледяная уксусная кислота – вода в соотношении 100:11:11:27 [9]. Проявление хроматограммы проводили с использованием в качестве проявляющего раствора 2% раствора хлорида алюминия в 90% спирте этиловом. Идентификацию проводили по величине Rf и характерной флуоресценции в УФ-свете с длиной волны 365 нм в сравнении со стандартными веществами.

Количественное содержание БАС определяли фармакопейными методами: флавоноиды – методом дифференциальной спектрофотометрии, ксантоны – методом прямой спектрофотометрии; для количественного определения суммы полисахаридов использовали метод гравиметрии. Количественное определение ксантонов осуществляли спектрофотометрическим методом.

Анатомическое строение осевых органов растения исследовали [10] на тонких поперечных срезах после окрашивания паранитроанилином для выявления одревесневших элементов. Исследования проводились с использованием светового микроскопа «Микмед-1 (вариант 1–20)» при увеличении в 70 раз (для выявления общего вида) и на микроскопе Zeiss Axio Scope.A1 при увеличениях в 25–400 раз в проходящем свете (для выявления структурных элементов тканей). Полученные изображения фиксировались с помощью цифровой фотокамеры Zeiss AxioCam 512 color. Для исследования микроморфологического строения планарных вегетативных и генеративных органов проводилось предварительное размачивание объектов путем кипячения в течение одной минуты в 5% водном растворе натрия гидроксида (хлорофиллоносные объекты) или в воде (венчик, пестик и тычинки). Исследование осевых органов проводилось на образцах, зафиксированных в растворе вода – глицерин – 95% этанол в соотношении 1:1:1. В качестве заключающей и просветляющей жидкости использовалась смесь воды и глицерина в соотношении 1:1.

solution of aluminum chloride in 90% ethyl alcohol as a medium agent. Identification was carried out by the Rf value and characteristic fluorescence in UV light with a wavelength of 365 nm in comparison with standard substances.

Content of BAC was measured by pharmacopoeial methods: flavonoids – by absorption spectrophotometry using the obtained extract as a blank solution; xanthenes – by absorption spectrophotometry using a pure extractant as a blank solution; gravimetry was used to quantify the amount of polysaccharides. Content of xanthenes was measured by spectrophotometric method.

To identify lignified elements, the anatomical structure of the plant axial organs was studied on thin cross sections after staining with paranitroaniline [10]. The studies were carried out using a Mikmed-1 (variant 1-20) light microscope at a 70 magnification (to identify the general appearance) and a Zeiss Axio Scope. A1 microscope at 25–400 magnifications in transmitted light (to identify structural elements of tissues). The obtained images were captured using a Zeiss AxioCam 512 color digital camera. To study the micromorphological structure of planar vegetative and reproductive organs, preliminary soaking of objects was performed by boiling for one minute in a 5% aqueous solution of sodium hydroxide (chlorophyll-bearing objects) or in water (corolla, pistil and stamens). The study of axial organs was carried out on samples fixed in a solution of water – glycerin – 95% ethanol in a ratio of 1:1:1. A mixture of water and glycerin in a ratio of 1:1 was used as an embedding and clearing liquid.

RESULTS AND DISCUSSION

Based on screening phytochemical studies, the presence of the main groups of BAC (flavonoids, anthocyanins, tannins, saponins, polysaccharides, coumarins, xanthenes) and the absence of alkaloids were confirmed.

The data of phytochemical analysis of the part and roots of *Nonea rossica* Steven are given in Table 1.

In the crude alcoholic extracts from *Nonea rossica* Steven herb, we determined the presence of rutin using TLC. The content of flavonoids in the herb part of *Nonea rossica* Steven in terms of rutin was 0.2%. Tannins of the condensable group were found in the aboveground part and roots of *Nonea rossica* Steven, their content was determined by permanganometry: 3.8% in herb, 0.6% in roots. The content of xanthenes in roots in terms of mangiferin was 0.01%; in herb – 0.008%; the content of

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

На основании скрининговых фитохимических исследований подтверждено присутствие основных групп БАС (флавоноиды, антоцианы, дубильные вещества, сапонины, полисахариды, кумарины, ксантоны) и отсутствие алкалоидов.

Данные фитохимического анализа надземной части и корней нонеи русской приведены в табл. 1.

Методом ТСХ в суммарных спиртовых извлечениях из травы нонеи русской определено присутствие рутина. Количественное содержание флавоноидов в надземной части нонеи русской в пересчете на рутин составило 0.2 %. В надземной части и корнях нонеи обнаружены дубильные вещества конденсируемой группы, методом перманганатометрии определено их количественное содержание: в траве – 3.8 %, в корнях – 0.6 %. Содержание ксантонов в пересчете на мангиферин в корнях составило 0.01 %; в траве – 0.008 %; количественное содержание полисахаридов в траве нонеи русской – 4.37 %.

В результате микроскопического исследования были выявлены следующие особенности строения органов растения.

Стержневой корень имеет типичное непучковое строение (рис. 1), покровная ткань представлена перидермой (1), коровая часть – паренхимными клетками (6) и завершается слоем одревесневшей эндодермы (2).

Стебель (рис. 2) имеет характерные бороздки (3) и опушение в виде толстостенных волосков (2) длиной 1–2 мм с характерным пьедесталом из приподнятых эпидермальных клеток (1).

Стебель (рис. 3) имеет непучковое строение и покрыт одним слоем эпидермальных клеток с толстой кутикулой (толщина 10–20 мкм), под которой расположен слой гиподермы и основной объем мезодермы, представленный рыхлой кол-

polysaccharides in *Nonea rossica* Steven herb was 4.37%.

As a result of microscopic examination, the following features of the structure of plant organs were revealed.

The taproot has a typical non-fasciculate structure (Fig. 1), the exodermis is represented by the periderm (1), the bark part is represented by parenchymal cells (6) and ends with a layer of lignified endoderm (2).

The stem (Fig. 2) has characteristic grooves (3) and pubescence in the form of thick-walled hairs (2) 1–2 mm long with a characteristic pedestal of raised epidermal cells (1).

The stem (Fig. 3) has a non-fasciculated structure and is covered with one layer of epidermal cells with a thick cuticle (thickness 10–20 μm), under which there is a layer of the hypoderm and the main volume of the mesoderm, represented by the lacunar collenchyme and several layers of parenchyma adjacent to the endoderm, represented by one layer of tabular shape cells. The central cylinder is represented by the phloem, xylem vessels and xylem parenchyma.

The whole plant is pubescent, which is typical for the entire *Boraginaceae* family. The pubescence is represented by three types of hairs:

1) thick-walled unicellular straight or curved hair with a raised pedestal up to 800 μm in length and walls up to 10 μm in thick (Fig. 4);

2) capitate thin-walled hair with a multicellular pedicle and a unicellular spheroid head (Fig. 5);

3) multicellular (from 7–11 cells) thin-walled ribbon hair up to 3 mm in length (Fig. 6).

The cells of the upper epidermis of the leaf are represented by weakly branched cells (Fig. 7), and the cells of the lower epidermis (Fig. 8) are more sinuated with nodose-thickened cell walls. The stomata are submerged, forming a stomata apparatus of anomocytic type.

Таблица 1. Результаты фитохимического анализа надземной и подземной частей нонеи русской
Table 1. Results of phytochemical analysis of the aboveground and underground parts of *Nonea rossica* Steven

Группа БАС / Group of BAC	Корни / Roots	Надземные органы / Aerial organs
Алкалоиды / Alkaloids	–	–
Антоцианы / Anthocyanins	–	+
Дубильные вещества / Tannins	+	+
Ксантоны / Xanthonines	+	+
Кумарины / Coumarins	+	+
Полисахариды / Polysaccharides	–	+
Сапонины / Saponins	+	+
Флавоноиды / Flavonoids	–	+

Примечание. БАС – биологически активные соединения. Знак «–» отсутствуют; знак «+» присутствуют.
Note. BAC – biologically active compounds; minus sign – absent; plus sign – present.

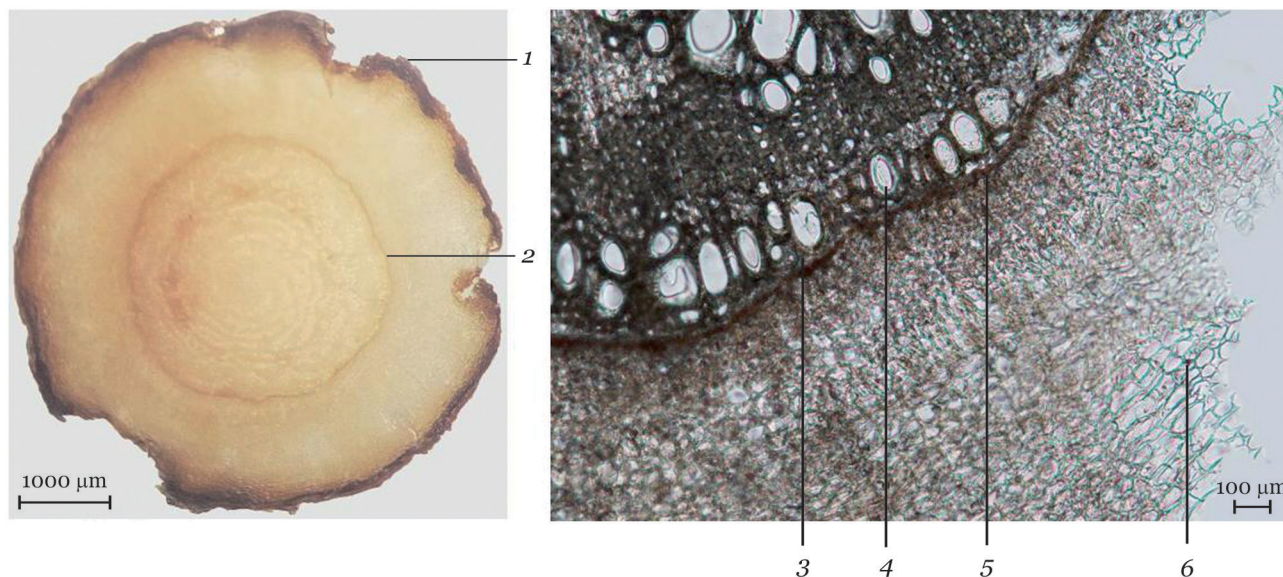


Рис. 1. Анатомическое строение корня:

1 – перидерма; 2 – эндодерма; 3 – флоэма; 4 – сосуды ксилемы; 5 – эндодерма; 6 – коровая паренхима

Fig. 1. The anatomical structure of the root:

1 – periderm; 2 – endoderm; 3 – phloem; 4 – xylem vessels; 5 – endoderm; 6 – parenchyma of the bark

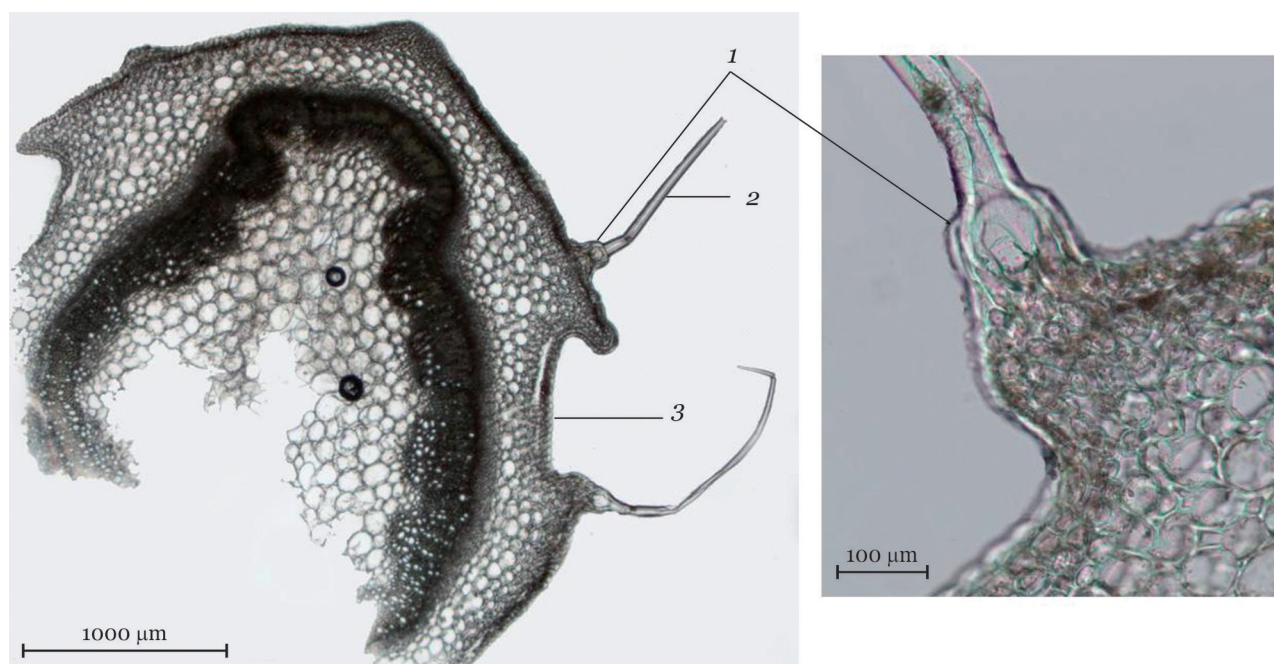


Рис. 2. Анатомическое строение стебля (общий вид):

1 – основание толстостенного волоска; 2 – толстостенный волосок; 3 – бороздка

Fig. 2. The anatomical structure of the stem (general view):

1 – base of the thick-walled hair; 2 – thick-walled hair; 3 – groove

ленхимой и несколькими слоями паренхимы, прилегающей к эндодерме, представленной одним слоем клеток табличчатой формы. Центральный цилиндр представлен флоэмой, сосудами ксилемы и ксилемной паренхимой.

The petals are characterized by papillary projections along the edge of the petal and pollen grains (Fig. 9).

On the stigma of the pistil (Fig. 10), there are numerous cells capturing pollen that have a charac-

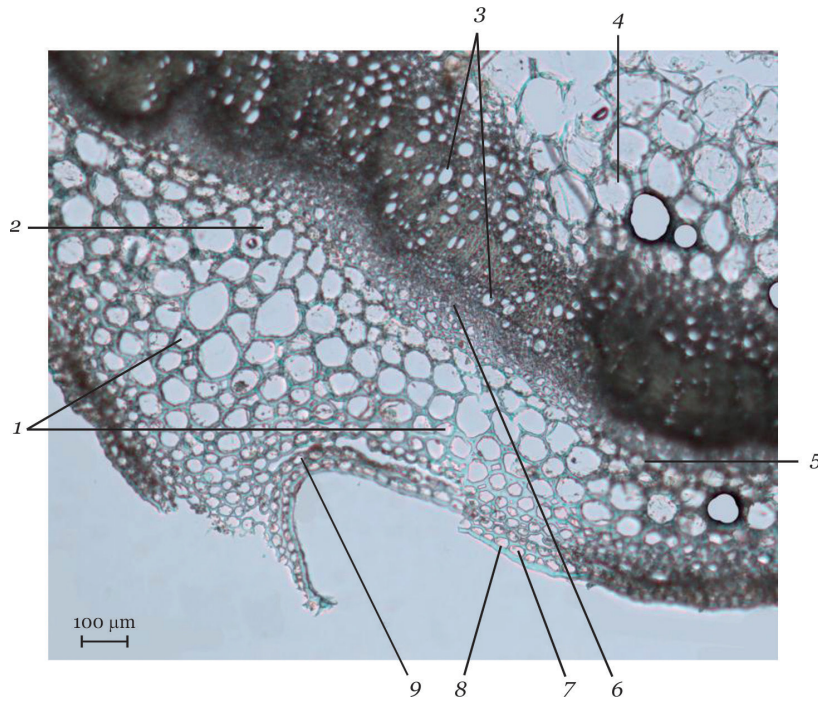


Рис. 3. Анатомическое строение стебля:

1 – рыхлая колленхима; 2 – коровая паренхима; 3 – сосуды ксилемы; 4 – ксилемная паренхима; 5 – эндодерма;
6 – флоэма; 7 – эпидерма; 8 – слой кутикулы; 9 – гиподерма

Fig. 3. The anatomical structure of the stem:

1 – lacunar collenchyme; 2 – parenchyma of the bark; 3 – xylem vessels; 4 – xylem parenchyma; 5 – endodermis;
6 – phloem; 7 – epidermis; 8 – cuticle layer; 9 – hypodermis

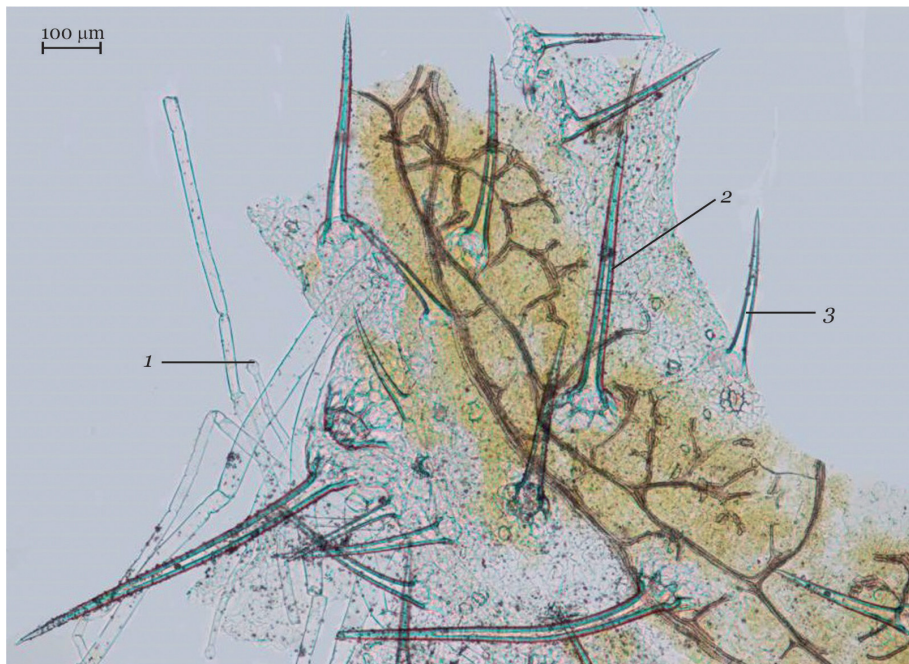


Рис. 4. Опушение органов:

1 – головчатый тонкостенный волосок с многоклеточной ножкой и одноклеточной сферической головкой;
2 – толстостенный одноклеточный волосок с приподнятым пьедесталом; 3 – толстостенный одноклеточный изогнутый волосок

Fig. 4. The pubescence of organs:

1 – capitate thin-walled hair with a multicellular pedicel and a unicellular spheroid head;
2 – thick-walled unicellular hair with a raised pedestal; 3 – thick-walled unicellular curved hair



Рис. 5. Головчатый тонкостенный волосок с многоклеточной ножкой и одноклеточной сферической головкой
Fig. 5. The capitate thin-walled hair with a multicellular pedicel and a unicellular spheroid head

Все растение опушено, что типично для всего семейства *Boraginaceae*. Опушение представлено волосками трех типов:

1) толстостенный одноклеточный прямой или изогнутый волосок с приподнятым пьедесталом длиной до 800 мкм и толщиной стенок до 10 мкм (рис. 4);

2) головчатый тонкостенный волосок с многоклеточной ножкой и одноклеточной сферической головкой (рис. 5);

3) многоклеточный (из 7–11 клеток) тонкостенный ленточный волосок длиной до 3 мм (рис. 6).

Клетки верхней эпидермы листа представлены слабоизвилистыми клетками (рис. 7), а клетки нижней эпидермы (рис. 8) – более изви-

теристической формой с множеством пыльцевых зерен, имеющих гладкую поверхность и 4 отверстия.

CONCLUSION

Microscopic analysis allowed to reveal the main microdiagnostic signs of the aboveground part and the root of *Nonea rossica* Steven. For the leaf – submerged stomata of anomocytic type and a combination of three types of hairs; for the stem – a non-fasciculate type of structure, diameter and presence of a characteristic groove and hairs with a pedestal; for the root – a non-fasciculate type of structure with a large number of parenchymal cells, some of which located in the central cylinder lignify; for the petals – the presence of papillary projections along the edge, and for the pistil – the presence of charac-

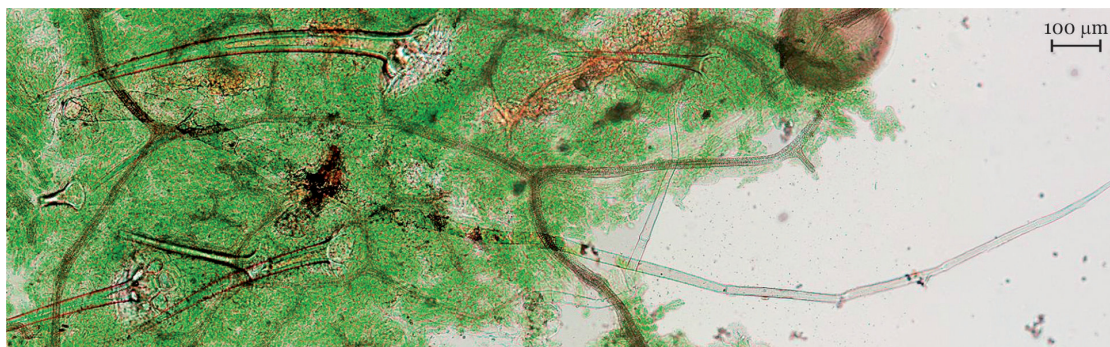


Рис. 6. Многоклеточный простой ленточный волосок
Fig. 6. The multicellular simple ribbon hair

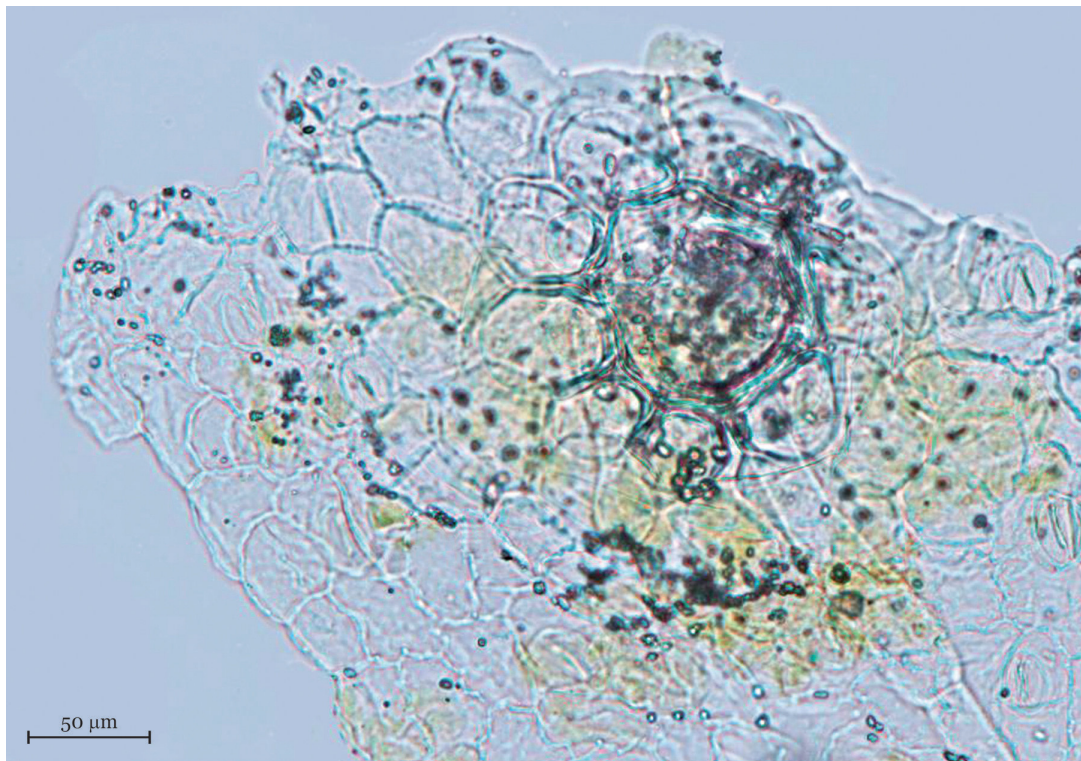


Рис. 7. Слабоизвилистые эпидермальные клетки на верхней стороне листа
Fig. 7. Poor sinuated epidermal cells on the upper side of the leaf

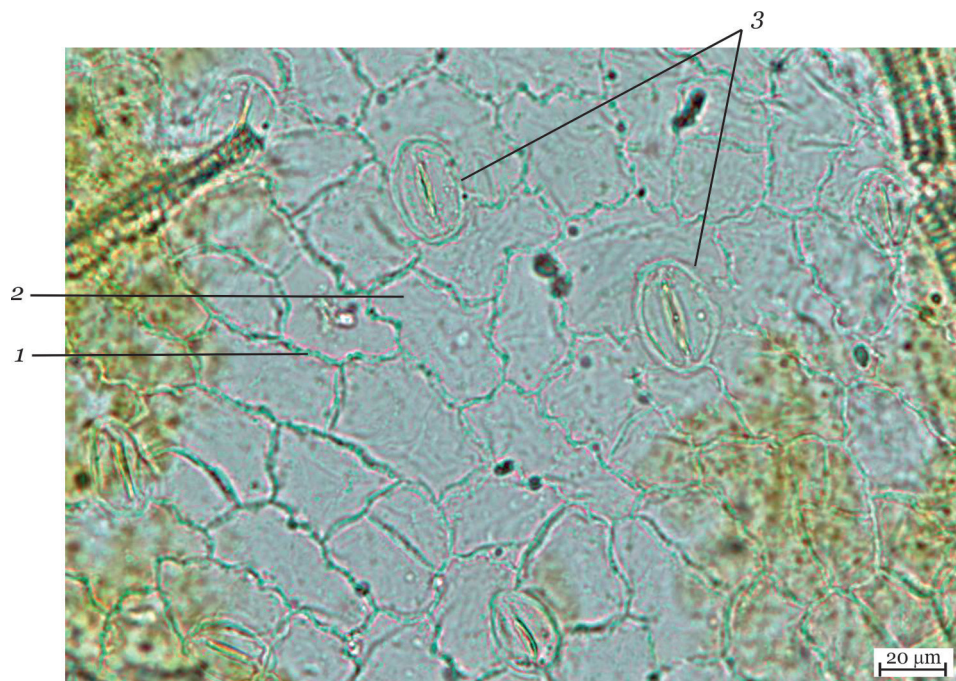


Рис. 8. Эпидерма нижней стороны листа:
1 – четковидное утолщение стенок; 2 – извилистостенные клетки эпидермы; 3 – устьичный аппарат аномоцитного типа

Fig. 8. The epidermis of the lower side of the leaf:
1 – nodose thickening of the walls; 2 – sinuated cells of the epidermis; 3 – stomata apparatus of anomocytic type

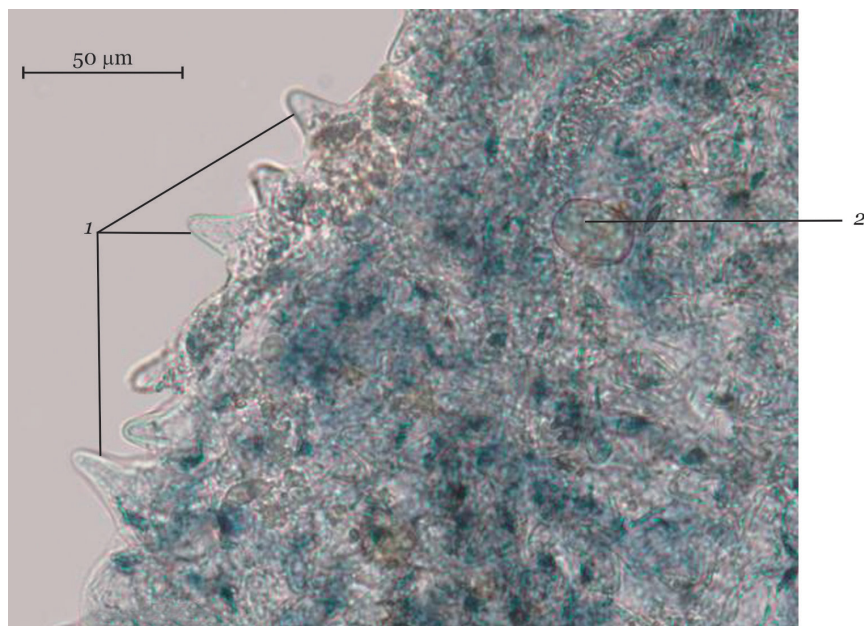


Рис. 9. Микроморфологическое строение лепестка:
1 – сосочковидные выросты; 2 – пыльцевое зерно

Fig. 9. The micromorphological structure of the petal:
1 – papillary projections; 2 – pollen grain

листочные с четковидно-утолщенными клеточными стенками. Устьица погруженные, образуют устьичный аппарат аномоцитного типа.

Для лепестков характерно наличие сосочковидных выростов по краю лепестка (рис. 9) и пыльцевых зерен.

На рыльце пестика (рис. 10) многочисленные пыльцеуловительные клетки характерной

teristic cells capturing pollen and pollen grains on its stigma.

As a result of the general phytochemical analysis of the herb and roots of *Nonea rossica* Steven, the presence of polysaccharides, tannins, saponins, anthocyanins, coumarins, flavonoids, and xanthenes was established.

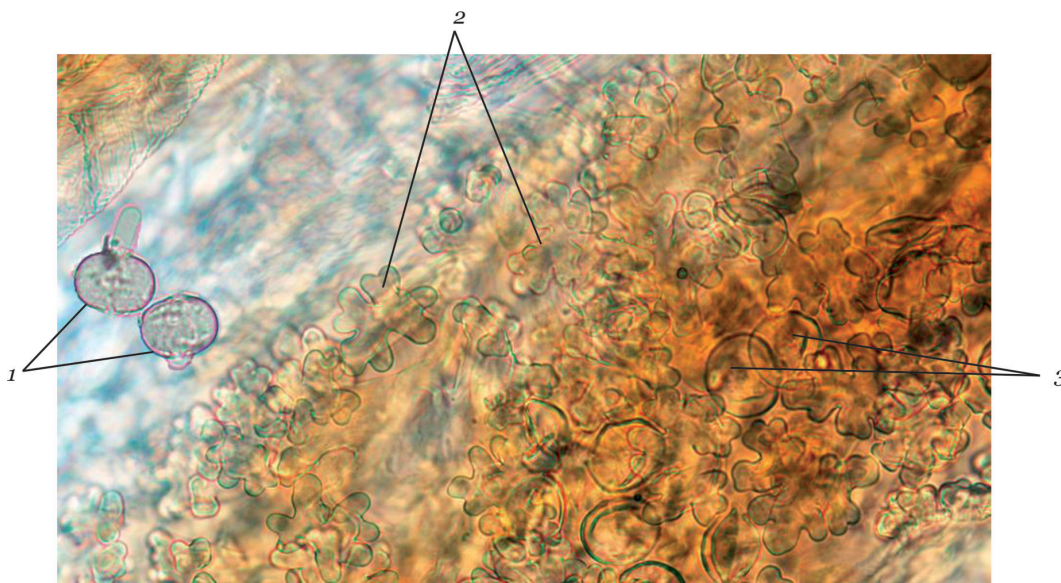


Рис. 10. Строение рыльца пестика:

1 – пыльцевые зерна с пыльцевой трубкой; 2 – пыльцеуловительные клетки; 3 – пыльцевые зерна на пыльцеуловительных клетках

Fig. 10. The structure of the stigma of the pistil:

1 – pollen grains with a pollen tube; 2 – cells capturing pollen; 3 – pollen grains on pollen capturing cells

формы с большим числом пыльцевых зерен, имеющих гладкую поверхность и 4 апертурных отверстия.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Микроскопический анализ позволил установить основные микродиагностические признаки надземной части и корня nonei русской. Для листа – погруженные устьица аномоцитного типа и сочетание трех типов трихом; для стебля – непучковый тип строения, диаметр и наличие характерной бороздки и волосков с пьедесталом; для корня – непучковый тип строения с большим числом паренхимных клеток, часть из которых, расположенная в центральном цилиндре, одревесневает; для лепестков – наличие сосочковидных выростов по краю, а для пестика – наличие на его рыльце характерных пыльцеуловительных клеток и пыльцевых зерен.

В результате проведенного общего фитохимического анализа травы и корней nonei русской установили присутствие полисахаридов, дубильных веществ, сапонинов, антоцианов, кумаринов, флавоноидов и ксантонов.

Разнообразный химический состав nonei русской позволяет сделать вывод о перспективности ее изучения и возможности создания на ее основе новых лекарственных препаратов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Handbuch Phytotherapie. Indicationen-Anwendungen-Wirksamkeit-Präparate. Stuttgart, 2003. 592 s.
2. Dresler S., Szymczak G., Wójcik M. Comparison of some secondary metabolite content in the seventeen species of the Boraginaceae family // *Pharm. Biol.* 2017;55(1):691–695.
3. Иллюстрированная энциклопедия растительного мира Сибири / И.А. Артемов и др.; гл.ред. чл.-кор. РАН В.П. Седельников. Новосибирск: Арта, 2009. 392 с.
4. Kruglov D.S., Evstropov A.N., Tonkonogov E.V. Research of *Nonea rossica* bioactive compounds and estimation of an antibacterial activity of extracts made from it // *Planta medica.* 2010;66:1303.
5. Herbal Drugs and Phytopharmaceuticals. A Handbook for Practice on a Scientific Basis / ed. by M. Wichtl; transl. from German J.A. Brinckmann, M.P. Lindenmaier. Stuttgart, 2004.
6. Доронькин В.М., Ковтонюк Н.К., Зуев В.В. и др. Флора Сибири: в 14 т. Новосибирск: Наука. Новосибирск. издат. фирма РАН, 1997. Т. 11: Pyrolaceae – Lamiaceae (Labiatae). 296 с.
7. Растительные ресурсы России: Дикорастущие цветковые растения, их компонентный состав и биологическая активность / отв. ред. А.Л. Буданцев. СПб.; М.: Товарищество научных изданий КМК, 2011. Т. 4: Семейства Caprifoliaceae – Lobeliaceae. 630 с.

The diverse chemical composition of *Nonea rossica* Steven allows us to conclude about the prospects of its study and the possibility of developing *Nonea rossica* Steven-based new drugs.

Acknowledgement. The authors are grateful to the Center for Collective Use of Microscopic Analysis of Biological Objects of the Russian Academy of Science, Siberian Branch (<http://www.bionet.nsc.ru/microscopy/>) for the equipment provided and to the Lead Engineer of the Center T.E. Alyoshina for assistance in working on the equipment of the center.

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

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.

REFERENCES

1. Handbuch Phytotherapie. (2003). Indicationen-Anwendungen-Wirksamkeit-Präparate. Stuttgart. 592 p.
2. Dresler S., Szymczak G., Wójcik M. Comparison of some secondary metabolite content in the seventeen species of the Boraginaceae family. *Pharm. Biol.* 2017;55(1):691–695.
3. Artemov I.A. et al. Sedelnikov V.P. (chief ed.) (2009). *Illustrated Encyclopedia of the Flora of Siberia.* Novosibirsk: Arta. 392 p. (In Russ.)
4. Kruglov D.S., Evstropov A.N., Tonkonogov E.V. Research of *Nonea rossica* bioactive compounds and estimation of an antibacterial activity of extracts made from it. *Planta medica.* 2010;66:1303.
5. Wichtl M. (ed.) (2004). *Herbal Drugs and Phytopharmaceuticals. A Handbook for Practice on a Scientific Basis.* (Transl. from German J.A. Brinckmann, M.P. Lindenmaier). Stuttgart.
6. Doronkin V.M., Kovtonyuk H.K., Zuev V.V. et al. (1997). *The Flora of Siberia:* in 14 vol. Novosibirsk: Science. Vol. 11: Pyrolaceae – Lamiaceae (Labiatae). 296 p. (In Russ.)
7. Budantsev A.L. (ed.) (2011). *Plant Resources of Russia: Wild Flowering Plants, Their Composition and Biological Activity.* St. Petersburg; Moscow. Vol. 4: Caprifoliaceae-Lobeliaceae Families. 630 p. (In Russ.)

8. Государственная Фармакопея. XIV издание. М., 2018. Т. 2. URL: <https://docs.rucml.ru/feml/pharma/v14/vol.2> (дата обращения: 01.04.2022).
9. British Herbal Pharmacopoeia 1996. British Herbal Medicine Association. 1996. 212 p.
10. Круглов Д.С., Ханина М.А. Основы ботанической микротехники. Новосибирск: Изд-во НГОНБ, 2008. 96 с.

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.

Карташова Марина Елвардовна – преподаватель кафедры фармакогнозии и ботаники ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный медицинский университет» Минздрава России, Новосибирск, Россия.

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.

8. *State Pharmacopoeia. XIV edition* (2018). Moscow. Vol. 2. URL: <https://docs.rucml.ru/feml/pharma/v14/vol.2> (accessed 01.04.2022). (In Russ.)
9. *British Herbal Pharmacopoeia 1996*. (1996). British Herbal Medicine Association. 212 p.
10. Kruglov D.S., Khanina M.A. (2008). *Essentials of the Botanical Microtechnique*. Novosibirsk. 96 p. (In Russ.)

ABOUT THE AUTHORS

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

Marina E. Kartashova – Lecturer, Department of Pharmacognosy and Botany, Novosibirsk State Medical University, Novosibirsk, Russia.

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

