

УДК 582.766.6:581.43'44'45(470.6)

**МОРФОЛОГО-АНАТОМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ИВАН-ЧАЯ УЗКОЛИСТНОГО
(*CHAMENERION ANGUSTIFOLIUM* (L.) SCOP.),
ПРОИЗРАСТАЮЩЕГО НА СЕВЕРНОМ КАВКАЗЕ**

Ф.К. Серебряная, И.И. Посевин

*Пятигорский медико-фармацевтический институт –
филиал ГБОУ ВПО Волг ГМУ Минздрава России, г. Пятигорск, Россия*

**MORPHOLOGICAL AND ANATOMICAL INVESTIGATIONS OF *CHAMENERION
ANGUSTIFOLIUM* (L.) SCOP.) GROWING IN THE NORTHERN CAUCASUS REGION**

F.K. Serebryanaya, I.I. Posevin

*Pyatigorsk Medical and Pharmaceutical Institute –
branch of Volgograd State Medical University, Pyatigorsk, Russian Federation
E-mail: fatimasereb@yandex.ru*

Изложены результаты изучения микро-диагностических признаков листа, стебля, черешка листа иван-чая узколистного (*Chamenerion angustifolium* (L.) Scop.), семейства кипрейные, или ослинниковые (*Onagraceae*), произрастающего на Северном Кавказе, необходимые для установления подлинности сырья.

Ключевые слова: морфолого-анатомическое исследование, *Chamenerion angustifolium* (L.) Scop., иван-чай узколистный, анатомическое строение листа, устьичные аппараты, черешок, стебель.

Исследование перспективных ресурсных видов, произрастающих на территории Северного Кавказа, является одной из актуальных задач современной фармации. Данное исследование входит в комплексное изучение перспективных ресурсных видов флоры Северного Кавказа [1–5]. Лекарственные средства растительного происхождения привлекают внимание многих исследователей. Интерес к представителям рода Хамерион связан с тем, что в молодых листьях и корневищах иван-чая узколистного содержится 10 % дубильных веществ, обнаружены лектины, витамин С, сахара, органические кислоты, пектины, алкалоиды. Данный вид относится к медоносам, как и близкий вид, произрастающий также на территории Кав-

The article covers the results of the study for micromorphological signs of leaf, stem, petiole of *Chamenerion angustifolium* (L.) Scop., from Onagraceae family, which grows in the Northern Caucasus, necessary to establish raw materials authenticity.

Keywords: morphological and anatomical study, *Chamenerion angustifolium* (L.) Scop., great willow-herb, anatomical structure of leaf, stomatal apparatuses, stalk, stem.

Research for prospective resource of species growing in the North Caucasus, is one of the urgent problems of modern pharmacy. This investigation is a part of a complex research for prospective flora resources in the North Caucasus. Plant drugs of vegetable origin attract the attention of many researchers [2]. The interest in representatives of *Chamenerion* genus is conditioned by the fact that young leaves and rhizomes of willow-herb contains from 10 to 20% of tannins, lectins, vitamin C, sugars, organic acids, pectins, alkaloids. This species belongs to a bee plant, as well as closely related species, which as well grows in the Caucasus,

каза, иван-чай кавказский, который встречается в основном в скально-осыпной зоне [6, 7]. Иван-чай узколистный накапливает витамин С и дубильные вещества [8].

Среди микроэлементов, обнаруженных в растении, следует упомянуть о довольно большой концентрации железа, меди и марганца. В 100 г зелёной массы иван-чая узколистного содержится 23 мг железа, 1,3 мг никеля, 16 мг марганца, 1,3 мг титана, 0,44 мг молибдена и 6 мг бора. В надземной части растения имеется до 20 % белка, солей фосфора, кальция, кобальта. Кроме того, обнаружены калий, кальций, литий и др. элементы. В корнях концентрация танина может достигать до 20 мг/ % (в листьях его около 10 мг/ %). Настои и отвары листьев иван-чая обладают сильным противовоспалительным и обволакивающим свойствами, обусловленными танинами и слизью (полисахаридами). Он имеет самый высокий коэффициент противовоспалительного действия среди исследованных растений отечественной флоры. В начале 70-х годов XX века группой российских специалистов во Всероссийском онкологическом центре РАМН был получен препарат «Ханерол». Сырьём для его получения служили соцветия иван-чая, собранные в фазе массового цветения. Было обнаружено, что иван-чай обладает выраженной цитостатической и гемагглютинирующей активностью, что подтверждено экспериментальными исследованиями. Ханерол обладает противоопухолевым действием [8].

В народной медицине растение применяется при гонорее, сифилисе, листья и цветущую надземную часть используют как ранозаживляющее средство при отите, ангине, язве желудка, при мигрени и как седативное. Отвар листьев травники назначали при золотухе, желудочных заболеваниях и как снотворное. Знахари использовали иван-чай при лечении эпилепсии, алкогольных психозов, малокровии, как мягчительное и потогонное при простуде, а также при лечении различного вида злокачественных опухолей. Действует успокаивающе на центральную нервную систему. По своим седативным свойствам он несколько уступает валериане

Caucasus willow-herb, which grows mainly in rocky talus zone [6, 7]. *Chamerion angustifolium* accumulates vitamin C and tannins [8].

A quite high concentration of iron, copper and manganese should be mentioned among the trace elements found in the plant. 100 g of green mass of willow-herb contains 23 mg of iron, 1.3 mg of nickel, manganese 16 mg, 1.3 mg of titanium, molybdenum, 0.44 mg, and 6 mg of boron. The aboveground plant parts have 20% protein, phosphorus, calcium, cobalt. Furthermore, we detected potassium, calcium, lithium, and others elements. The roots tannin concentration can reach up to 20 mg% (in its leaves about 10 mg/%). Infusions and decoctions from the leaves of willow-herb have strong anti-inflammatory and shielding properties due to tannins and slime (polysaccharides). It has the highest rate of anti-inflammatory action among the studied native flora plants. In early 1970s, a group of Russian specialists from the Russian Academy of Medical Sciences Cancer Center obtained hanerol drug. Blossoms of willow-herb, collected in the flowering phase served as raw materials for its production. It was found that the willow-herb has a pronounced cytotoxic and hemagglutinating activity, which was confirmed by experimental studies. Hanerol has an antitumor effect [8].

In folk medicine the plant is used in gonorrhea, syphilis treatment, leaves and flowering aerial parts are used as a wound-healing agent, in otitis, angina, gastric ulcers, migraines treatment, and as a sedative. A decoction of the leaves herbalists prescribed for scrofula, stomach disorders treatment, and as a sleep aid. Healers used willow-herb in the treatment of epilepsy, alcoholic psychoses, anemia as an emollient and diaphoretic for colds, as well as in the treatment of various types of malignant tumors. It has a calming effect on the central nervous system. According to its sedative properties, it is slightly inferior to valerian drug, but it has other properties that have no valerian. Ivan-tea is able to change the conditioned reflex activity of a human, and therefore it is very effective in the neuroses treatment.

Chamerion angustifolium (*Chamerion angustifolium* (L.) Scop.) belongs to the Cha-

лекарственной, но обладает другими свойствами, которых у валерианы нет. Иван-чай способен изменять условно-рефлекторную деятельность человека, и поэтому весьма эффективен при лечении неврозов.

Иван-чай или кипрей узколистный [*Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop.; синоним – *Epilobium angustifolium* L.] относится к роду *Chamaenerion* (*Chamerion*), семейству кипрейные или ослинниковые (*Onagraceae*), порядку миртоцветные (*Myrtales*).

Иван-чай узколистный – многолетнее длиннокорневищное травянистое растение высотой 100–150 (до 200) см. Корневище толстое, ползучее, на вертикальных и горизонтальных корнях развиваются многочисленные дополнительные почки. Стебель прямостоячий, округлый, простой, голый, густо облиственный. Листья очередные, сидячие, иногда с очень короткими черешками, простые, форма листовой пластинки ланцетная, к основанию клиновидно суженные, по краю зубчатые или цельные. Соцветия ботриоидные. Цветки с двойным околоцветником, четырёхчленные, обоополые, собраны в редкую верхушечную кисть длиной 30–45 см, бледно-розовые, реже белые. Нектарное кольцо расположено вокруг столбика. Венчик 2–3 см в диаметре [6].

Chamaenerion angustifolium (L.) Scop. – геофит, хамефит, голарктический элемент, произрастает в широколиственных лесах, в субальпийском поясе до 2600 м.н.у.м. [7, 9]. Иван-чай узколистный относится к опушечно-кустарниковой эколого-фитоценотической группе [8]. Распространен в горных лесах, на высокотравных лугах, произрастает на лесных опушках и субальпийских лугах. Встречается в лесной зоне и лугово-степном поясе. Характерным местообитанием для иван-чая узколистного являются и зоны речных долин, а также морен, кроме того, встречается на местах пожарищ [7].

На территории КМВ территория распространения данного вида охватывает окрестности городов Кисловодск, Пятигорск, Бекашевской [9].

maenerion genus, *Onagraceae* family, *Myrtales* order. It is a perennial long-rhizome herbaceous plant 50-150 (200) cm. Rhizome thick, creeping, vertical and horizontal roots develop numerous additional buds. Stem erect, rounded, simple, naked, densely leafy. Leaves alternate, sessile, sometimes with very short petioles, the simple shape of the leaf blade lanceolate, narrowed to the base of a wedge on the edge serrated or entire. Inflorescences botrioid. Flowers with a double perianth, bisexual, collected in a rare apical brush 10-45 cm long, pale pink, rarely white. Nectarine ring is disposed around the column. Corolla 2-3 cm in diameter [6].

Chamaenerion angustifolium (L.) Scop. – Geoфит, hameфит, holarctic element, grows in deciduous forests in the subalpine zone up to 2600 m above sea level [7, 9]. *Chamerion angustifolium* refers to low shrub eco-phytocenotic group [8]. It grows in the mountain forests, tall grass meadows, forest edges, and subalpine meadows. It occurs in the forest zone and meadow-steppe zone, river valleys, as well as moraines, are a typical habitat for willow-herb moreover, found in the field of fires [7]. In the Caucasus Mineral Waters area this species grows in Kislovodsk, Pyatigorsk, Bekeshevka. [9].

The plant material was fixed in the system: ethyl alcohol 70% – glycerol – water in a ratio of 1:1:1. Cross sections of the stem, the leaf blade and petiole was carried out using the blade, staining was performed following histochemical reagents - phloroglucinol solution of sulfuric acid and 50% for the detection lignified elements Lugol reagent to detect the localization of starch grains. These slides are examined using BIOMED-2 microscope with Digital Camera Electronic Eyepiece MD300 (3.1 megapixels).

Leaf blade has a dorsoventral type. The mesophyll is situated under the upper epidermis. In the area of the main vein collenchyme is located under the epidermis leaf in 1–2 layers. The conductive system is represented by a large dorsal vascular bundle collateral type crescent-shaped. Xylem is oriented to the ventral part. The presence of parenchymal vascular bundle sheath is specified. Sclerenchyma not developed.

Проведено морфолого-анатомическое исследование вегетативных органов иван-чая узколистного. Растительное сырье фиксировали в системе: спирт этиловый 70% – глицерин – вода в соотношении 1:1:1. Поперечные срезы стебля, листовой пластинки и черешка листа выполняли с помощью лезвий, окрашивание проводили следующими гистохимическими реактивами – раствором флороглюцина и кислоты серной 50% для выявления лигнифицированных элементов, реактивом Люголя для выявления локализации крахмальных зерен. Полученные микропрепараты изучали с помощью микроскопа БИОМЕД-2 с фотонасадкой Digital Camera Electronic Eyepiece MD300 (3.1 megapixels).

Листовая пластинка дорзовентрального типа. Под верхней эпидермой расположен палисадный мезофилл. В области главной жилки под эпидермой располагается пластинчатая колленхима в 1–2 слоя. Проводящая система представлена одним крупным дорзальным проводящим пучком коллатерального типа полулунной формы. Ксилема ориентирована к вентральной части. Характерно наличие паренхимной обкладки проводящего пучка. Склеренхима не развита.

Черешок на поперечном сечении подковообразной формы. Под эпидермой расположена колленхима пластинчатого типа в 2 слоя. Проводящая система представлена одним крупным коллатеральным пучком. К флоэмной части пучка прилегает зона склеренхимных волокон.

Форма стебля на поперечном сечении пятигранная. Под эпидермой расположена колленхима уголкового и пластинчатого типа, в основном сосредоточенная в зоне выступов. Периклическая склеренхима образует отдельные участки волокон, расположенные над проводящими пучками. Проводящая система пучкового типа. Ксилема состоит из сосудов и паренхимных элементов. Флоэма состоит из ситовидных трубок и клеток спутниц. В центральной части расположена паренхима сердцевин.



Рисунок 1 – Внешний вид иван-чая узколистного
(*Chamenerion angustifolium* (L.) Scop.)
Figure 1 – The herbar of *Chamenerion angustifolium* (L.) Scop.

Petiole on cross-section has a horseshoe-shaped form. Under the epidermis collenchyme is situated by 2 layers. The conductive system is represented by a large beam of collateral bundle. Sclerenchyme fibers are situated by the phloem of the beam adjacent area.

A cross section of the stem is pentagonal. Collenchyme is located under the epidermis and the angle plate type, mostly concentrated in the area of the projections. Pericyclic sclerenchyme fibers form separate portions arranged above the conductive beams. Beam type conductive system. It composed of xylem parenchymal and vascular elements. Phloem consists of sieve tubes and cell companions. The central core is parenchyme.

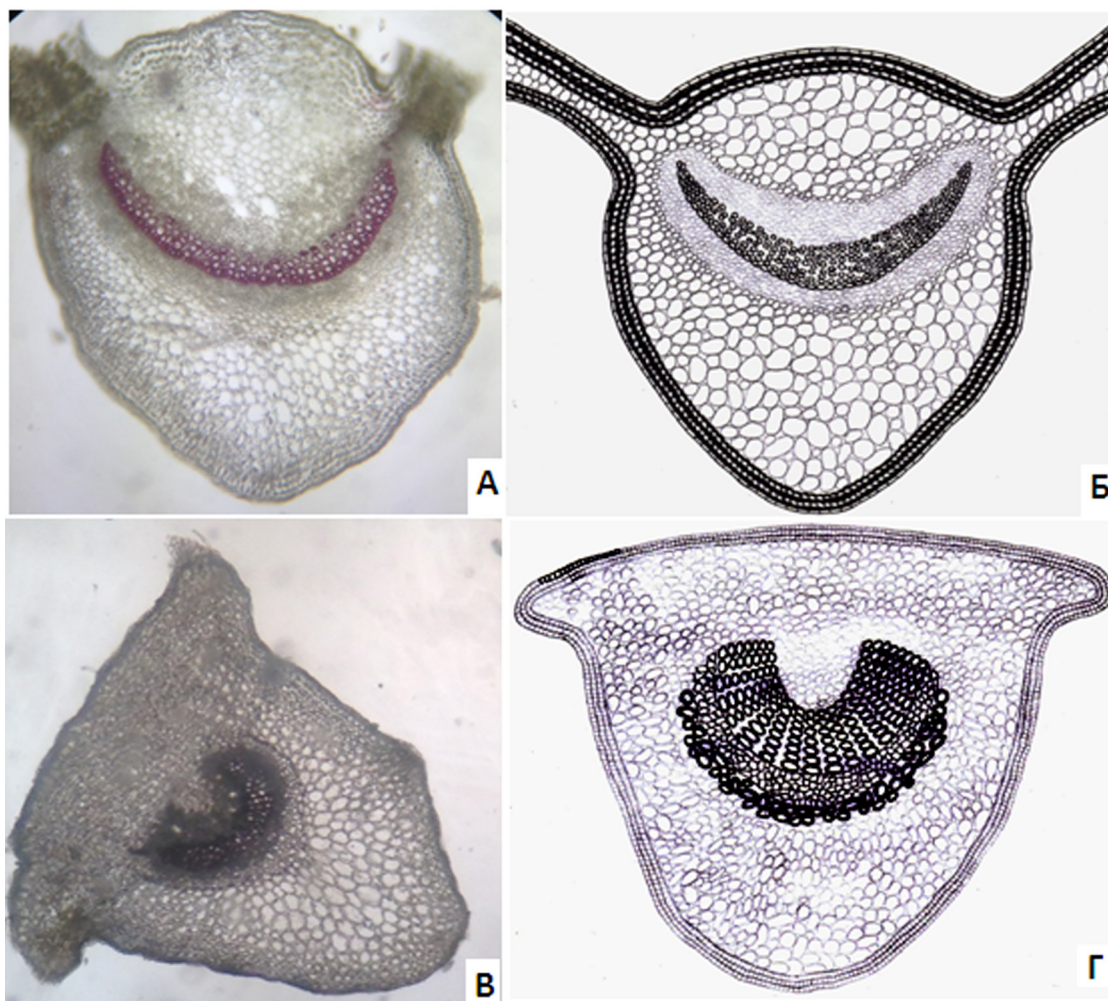


Рисунок 2 – Поперечный срез листовой пластинки (А, Б), поперечный срез черешка листа (В, Г) иван-чая узколистного (Ув. $\times 160$, $\times 640$)

Figure 2 – Cross lamina (A, B), a cross-section of the petiole leaf (B, Г) of *Chamenerion angustifolium* (L.) Scop.

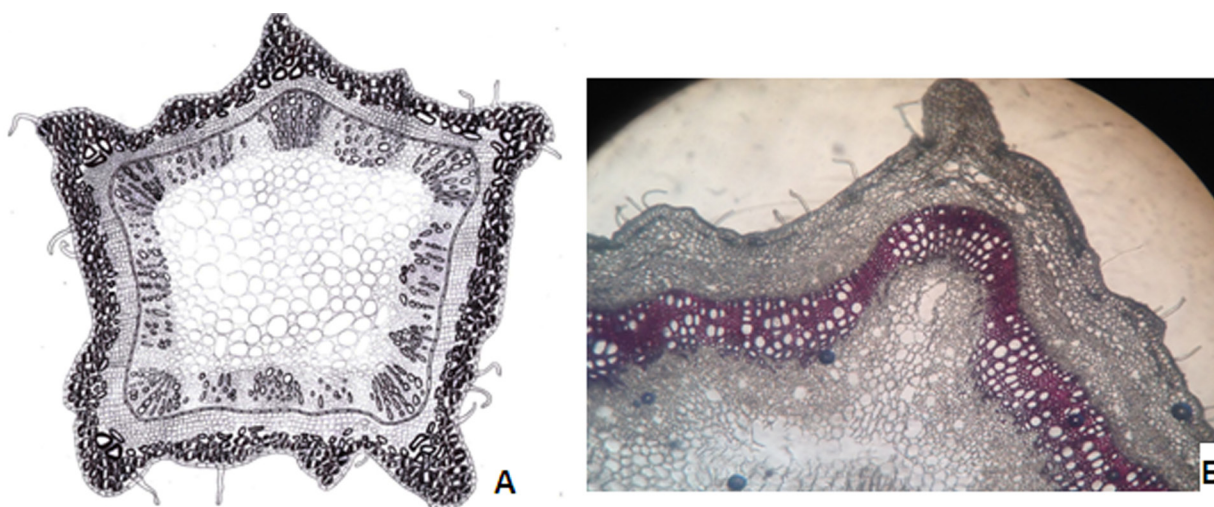


Рисунок 3 – Поперечный срез стебля иван-чая узколистного (А,Б)

А – общий вид; Б – фрагмент поперечного среза (Ув. $\times 160$, $\times 640$)

Figure 3 – a cross-section of the stem of *Chamenerion angustifolium* (L.) Scop.

А – general view, Б – a fragment of the cross-cutting

Эпидерма листовой пластинки

Лист гипостоматический, так как устьичные аппараты расположены только на нижней эпидерме. Устьичные аппараты аномоцитного типа. Трихомы отсутствуют. Форма основных клеток верхней эпидермы – многогранная, а форма основных клеток нижней эпидермы слабо волнистая.

The epidermis of the leaf blade

The leaf is hypostomatic since stomatal apparatuses are located only in the lower epidermis. Anomocytic type stomatal apparatus. No trichomes. Form of the main upper epidermis cells is multi-faceted, and the shape of the bottom of the main cells of the epidermis is slightly wavy.

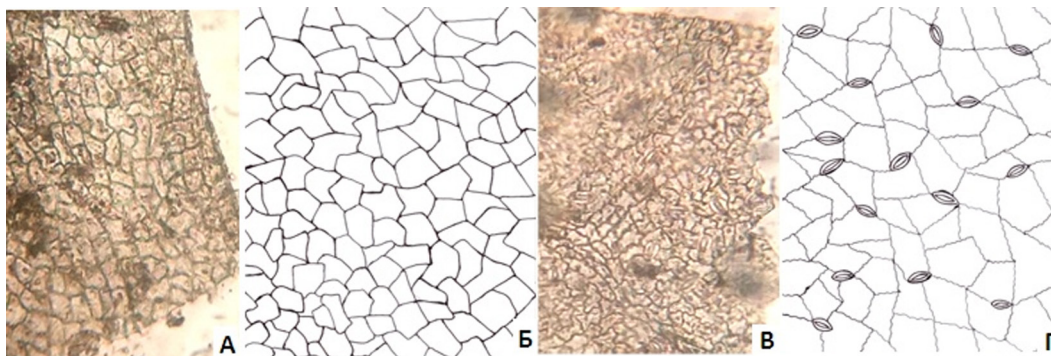


Рисунок 4 – Эпидерма листовой пластинки (А, Б – верхняя, В, Г – нижняя) иван-чая узколистного (Ув. $\times 160$, $\times 640$)

Figure 4 – The epidermis of the leaf blade of *Chamenerion angustifolium* (L.) Scop. (А, Б, upper, В, Г – lower)

Поперечный срез корневища

Корневище имеет цилиндрическую форму на поперечном сечении. Покровная ткань представлена феллемой. Паренхима коры состоит из живых тонкостенных паренхимных клеток. Среди них расположены клетки-идиобласты, содержащие друзы оксалата кальция. Проводящая система не пучкового типа. Ксилема занимает основной объем поперечного среза. Ксилема состоит из крупных сосудов и лигнифицированной паренхимы. В центральной части среза расположена паренхима сердцевинки.

A cross section of rhizome is cylindrical

The covering tissue is represented by a phellem. The parenchyme of the cortex consists of living thin-walled parenchyma cells. Among them are arranged-idioblast cells containing calcium oxalate druses. Beam type conductive system. Xylem takes the bulk of the cross-section. Xylem consists of large vessels and lignifying parenchyme. The central part is cut core parenchyme.

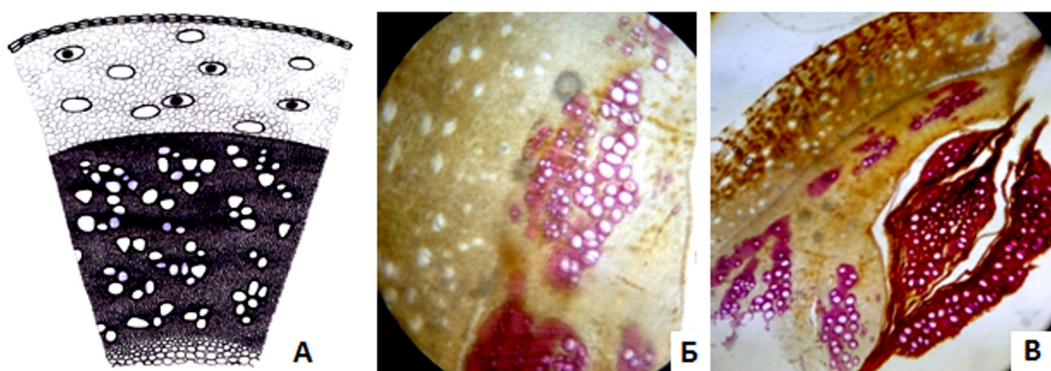


Рисунок 5 – Поперечный срез корневища иван-чая узколистного.

А – общий вид; Б, В – фрагменты поперечного среза (Ув. $\times 160$, $\times 640$)

Figure 4 – Cross section of the rhizome of *Chamenerion angustifolium* (L.) Scop. А – general view, Б, В – fragments of the cross-cutting

Поперечный срез корня

Корень имеет вторичное строение. Покровная ткань представлена феллемой, под которой расположена перициклическая паренхима. Флоэма представлена мелкими ситовидными элементами. Ксилема дифференцирована на первичную и вторичную. Первичная ксилема образует 3 луча (триархная).

Cross section of root

The root has a secondary structure. The periderme is presented by phellem with pericyclic parenchyme under. Phloem consists of small sieve elements. Xylem is differentiated into primary and secondary. Primary xylem forms 3 beams (triarch type).

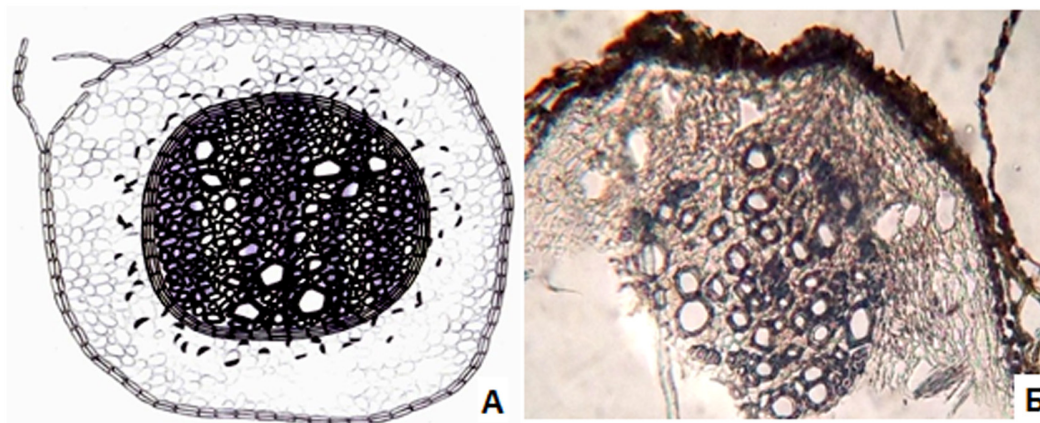


Рисунок 6 – Поперечный срез корня иван-чая узколистного
А – общий вид; Б – фрагмент поперечного среза (Ув. ×160, ×640)
Figure 5 – Cross section of a root of *Chamenerion angustifolium* (L.) Scop.
A – general view, Б – a fragment of the cross-cutting

Проведенные исследования могут быть в дальнейшем использованы для создания нормативной документации на лекарственное растительное сырье.

The studies can be further used to create the normative documentation on medicinal herbs.

Библиографический список

1. Серебряная Ф.К. Эколого-ботанические исследования перспективных ресурсных видов флоры Северного Кавказа // Разработка, исследование и маркетинг новой фармацевтической продукции: сб. науч. тр. – Пятигорск, 2014. – Вып. 69. – С. 78–84.
2. Житарь, Б.Н. Перспективы изучения видового состава моренной и осыпной растительности альпийского и субнивального пояса в верховьях р. Черка Безенгийского района / Б.Н. Житарь.Ф.К. Серебряная, Д. А. Коновалов; под ред. М.В. Гаврилина // Разработка, исследование и маркетинг новой фармацевтической продукции: сб. науч. тр. – Пятигорск: Пятигорская ГФА, 2011. – Вып. 66. – С. 94–100.

References

1. Serebryanaya F.K. Ecological and botanical studies of promising resource species of flora of the North Caucasus. Development, research and marketing of new pharmaceutical products: collected papers. Pyatigorsk, 2014, vol. 69, pp. 78–84.
2. Jitar B.N., Serebryanaya F.K., Konovalov D.A. Prospects of studying the species composition of the moraine and scree alpine vegetation and subnival belt in the upper river. Cherek Bezengi. Research and marketing of new pharmaceutical products: collected papers. Pyatigorsk SPA, 2011, vol.66. pp. 94–100.
3. Serebryanaya F.K., Jitar B.N., Zhemchu-

3. Экспедиционные исследования в Северном Приэльбрусье – «по следам Эммануэля» / Ф.К. Серебряная, Б.Н. Житарь, И.В. Жемчугова и др. // Разработка, исследование и маркетинг новой фармацевтической продукции: сб. науч. тр. / Пятигорская ГФА. – Пятигорск, 2010. – Вып. 65. – С. 53–61.
4. Мониторинг лекарственной флоры Центрального Кавказа: экспедиционные исследования горных экосистем Верхней Дигории / Б.Н. Житарь, Ф.К. Серебряная, Д.А. Коновалов и др. // Разработка, исследование и маркетинг новой фармацевтической продукции: сб. науч. тр. / Пятигорск. ГФА. – Пятигорск, 2009. – Вып. 64. – С. 40–42.
5. Эколого-географические исследования некоторых видов флоры Центрального Кавказа (Северо-Осетинский государственный природный заповедник) / М.А. Галкин, А.Д. Михеев, Ф.К. Серебряная и др. // Разработка, исследование и маркетинг новой фармацевтической продукции: сб. науч. тр. / Пятигорская ГФА. – Пятигорск, 2008. – Вып. 63. – С. 738–742.
6. Зернов А.С. Иллюстрированная флора юга Российского Причерноморья. – М.: Товарищество изданий КМК, 2013. – С. 372.
7. Портениер Н.Н. Флора и ботаническая география Северного Кавказа: избранные труды / Сост. А.К. Сытин, Д.В. Гельтман. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2012. – 294 с.
8. Природные ресурсы Республики Северная Осетия-Алания. Растительный мир: в 18 т. / Министерство охраны окружающей среды РСО-А. // Под ред. В.С. Вагина, науч. ред. А.Л. Комжа, К.П. Попова. – Владикавказ: Проект-пресс, 2000. – С. 159.
9. Михеев А.Д. Конспект флоры сосудистых растений района Кавказских Минеральных вод и прилегающих территорий. – Пятигорск: Вестник Кавказа, 2009. – 52 с.
- gova I.V. et al. Expeditionary research in the Northern Elbrus – “in the footsteps of Emmanuel”. Development, research and marketing of new pharmaceutical products: collected papers of PSPA, Pyatigorsk, 2010, vol. 65, pp. 53–61.
4. Jitar B.N., Serebryanaya F.K., Kononov D.A., Shilnikov D.S., Popov K.P. Monitoring drug flora of the Central Caucasus: field studies of mountain ecosystems of the Upper Digoria. Research and marketing of new pharmaceutical products: collected papers, Pyatigorsk SPA, 2009, vol. 64, pp. 40–42.
5. Galkin M.A., Mikheev A.D., Serebryanaya F.K. et al. Ecological and geographical study of some species of flora of the Central Caucasus (North Ossetian State Nature Reserve). Development, research and marketing of new pharmaceutical products: collected papers. Pyatigorsk SPA, Pyatigorsk, 2008, vol. 63, pp. 738–742.
6. Zernov A.S. Illustrated Flora of the south Russian Prichernomor'ya. – M.: Association of publications KMK, 2013, p. 372.
7. Portenier N.N., Sytin A.K., Geltman D.V. Flora and botanical geography of the North Caucasus: Selected Works. Sost. . Moscow. Association of scientific editions KMK, 2012, p. 294.
8. Natural Resources of the Republic of North Ossetia-Alania: vol. 18. Ministry of the Environment of North Ossetia-A. Vladikavkaz: Project-Press, 2000, Flora Sci. Ed. AL Komja, KP Popov. 2000, p.159.
9. Mikheev A.D. Synopsis of the flora of vascular plants of the area of the Caucasian Mineral waters and adjacent areas. Pyatigorsk: Vestnik Kavkaza [Caucasus Reporter], 2009, p. 52.

* * *

Серебряная Фатима Казбековна – кандидат фармацевтических наук, доцент кафедры ботаники Пятигорского медико-фармацевтического института – филиала ГБОУ ВПО ВолгГМУ Минздрава России. Область научных интересов: исследования рода иван-чай флоры Северного Кавказа. E-mail: fatimasereb@yandex.ru

Посевин Игорь Игоревич – студент Пятигорского медико-фармацевтического института – филиала ГБОУ ВПО ВолгГМУ Минздрава России. Область научных интересов: исследования рода иван-чай флоры Северного Кавказа.

* * *

Serebryanaya Fatima Kazbekovna – Candidate of Pharmaceutical Sciences, Assistant Professor at the Chair of Botany at Pyatigorsk Medical and Pharmaceutical Institute - branch of Volgograd State Medical University of the Ministry of Health of Russia. Area of expertise: investigations of willow herb genus of the North Caucasus flora. E-mail: fatimasereb@yandex.ru.

Posevin Igor Igorevich – student of Pyatigorsk Medical and Pharmaceutical Institute - branch of Volgograd State Medical University of the Ministry of Health of Russia. Area of expertise: investigations of willow herb genus of the North Caucasus flora.