

АНАТОМИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ ЩАВЕЛЯ КИСЛОГО ТРАВЫ, ПРОИЗРАСТАЮЩЕГО НА ТЕРРИТОРИИ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

Л. М. Федосеева, Г. Р. Кутателадзе

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный медицинский университет»

Поступила в редакцию 02.03.2018 г.

Аннотация. Щавель кислый (*Rumex acetosa* L.) семейства гречишные (Polygonaceae), двулетнее травянистое растение, содержит комплекс биологически активных соединений, в состав которого входят фенольные соединения. С давних времен щавель кислый нашел применение в пищевой промышленности за свои питательные свойства и в народной и традиционной медицине некоторых стран как противовоспалительное, противоаллергическое, противовирусное и антимикробное средство.

Изучение данного вида проводится с целью установления перспектив использования его в медицине, в связи с чем изучение морфолого-анатомических признаков лекарственного растительного сырья (ЛРС) имеет практическое значение с целью выявления диагностических признаков, для разработки проекта нормативной документации, раздел «Микроскопия». В доступной литературе имеются сведения об анатомическом строении щавеля кислого, необходимо установить анатомические диагностические признаки щавеля кислого, произрастающего на территории Алтайского края.

Цель данной работы - проведение анатомического изучения и выявление диагностических признаков лекарственного растительного сырья щавеля кислого трава, произрастающего на территории Алтайского края.

В результате проведенных исследований установлены следующие анатомические диагностические признаки: анатомическое строение стебля (пучковый тип строения, открытые коллатеральные пучки расположены по кругу, друзы оксалата кальция в паренхиме сердцевины; клетки эпидермы стебля прямоугольные прямостенные, в междоузлиях - с часто встречающимися анизокитными устьицами, на ребрах устьица отсутствуют), листьев (листья в прикорневой розетке и стеблевые листья имеют дорсовентральный тип строения, клетки верхней и нижней эпидермы с извилистыми тонкими стенками, устьица анизокитного типа и железки с многоклеточной головкой, многочисленные друзы оксалата кальция, по жилке на нижней стороне листа - простые одноклеточные сосочковидные волоски; черешок и центральная жилка ребристые, треугольной формы; на эпидерме черешка - простые одноклеточные тонкостенные волоски; проводящие пучки в черешке и в центральной жилке закрытые коллатеральные, с обращенной к центру ксилемой; раструб бахромчато надрезанный, клетки эпидермы мелкие, правильной, в очертании прямоугольной формы со слабо извилистыми стенками, устьица отсутствуют, в мезофилле - друзы оксалата кальция), цветков (актиноморфные однополые с простым чашечковидным околоцветником из 6 красноватых чашелистиков, расположенных в два круга, 3 из которых отогнуты вниз, верхняя эпидерма извилистостенная с устьицами аномоцитного типа; нижняя - прямостенная с железками с 4-х клеточной головкой, сосочковидные выросты по краям чашелистика; при основании вдоль жилок чашелистиков - многочисленные друзы оксалата кальция; гинецей псевдомонокарпный, пестик с тремя нитевидными столбиками и кистевидными рыльцами с сосочковидными выростами).

В ходе дальнейших исследования планируется разработка проекта нормативной документации.

Ключевые слова: щавель кислый, гречишные, *Rumex acetosa* L., Polygonaceae, диагностические признаки

Щавель кислый (обыкновенный) – *Rumex acetosa* L., двулетнее двудомное травянистое растение с прямостоячим стеблем до 1 м высотой, заканчивающимся метельчатым соцветием. Прикорневые листья длинночерешковые со стреловидным ос-

нованием до 20 см в длину, цельнокрайние с выраженной центральной жилкой. Стеблевые листья почти сидячие, очередные. Однополые мелкие розовые цветки собраны в многочисленные соцветия кисть, образующие метёлку. Внутренние листочки околоцветника разрастаются при плоде. Семянки длиной до 2 мм, заострённые, трёхгран-

ные, темно-коричневые, гладкие и блестящие; имеют острые, светлые рёбра с небольшой каёмкой, грани выпуклые [1 - 3].

С давних времен щавель кислый нашел применение как в пищевой промышленности за свои питательные свойства, так в народной и традиционной медицине некоторых стран как противовоспалительное, противоаллергическое, противовирусное и антимикробное средство [4 - 12].

Нами изучается возможность введения щавеля кислого травы в медицинскую практику, в связи с чем изучение морфолого-анатомических признаков лекарственного растительного сырья (ЛРС) имеет практическое значение с целью выявления диагностических признаков, для разработки проекта нормативной документации, раздел «Микроскопия».

В доступной литературе имеются сведения об анатомическом строении щавеля кислого, необходимо установить анатомические диагностические признаки щавеля кислого, произрастающего на территории Алтайского края [13 - 15].

Цель работы – проведение анатомического изучения и выявление диагностических признаков лекарственного растительного сырья щавеля кислого трава, произрастающего на территории Алтайского края.

МЕТОДИКА ЭКСПЕРИМЕНТА

Изучение строения фрагментов стебля, черешка, листа и цветков проводили по общеизвестным методикам и в соответствии с ОФС «Техника микроскопического и микрохимического исследования лекарственного растительного сырья и лекарственных растительных препаратов» и «Травы» ГФХП изд. [16 - 20].

В качестве объектов исследования использовали свежее и воздушно-сухое сырье, заготовленное на территории Алтайского края в 2016 – 2017 гг. в фазу цветения растения.

Исследования проводили с помощью микроскопа Микромед – 2 и Биолам, с увеличением окуляра 7х, 10х, объективов 4х, 10х, 40х, 90х, 100х. Готовили поверхностные препараты, поперечные и продольные срезы, которые выполняли лезвием от руки. Фотографирование объектов проводили фотоаппаратом «Canon». Снимки редактировали с помощью программы Adobe Photoshop 8.0.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Стебель. Стебель щавеля кислого в поперечном сечении округлой формы с выступающими ребрами, пучкового типа строения (рис. 1А).

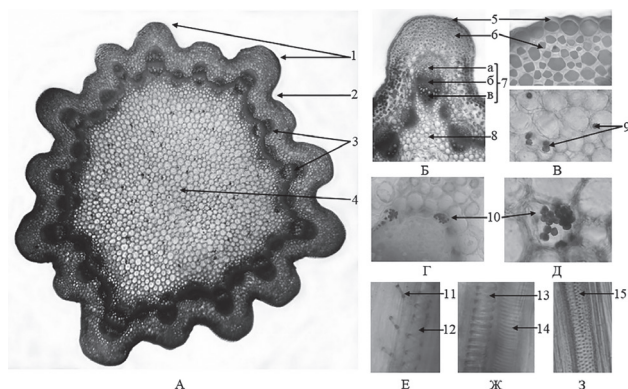


Рис. 1. Поперечный срез стебля: А - увл. x24: 1 – ребра; 2 – межреберье; 3 – проводящие пучки; 4 – сердцевина; Б – увл. x100, В – увл. x400: 5 – эпидерма; 6 – уголково-колленхима; 7 – коллатеральный сосудисто-волокнистый пучок: а – флоэма; б – камбий, в – ксилема, 8 – основная паренхима, 9 – друзы оксалата кальция; Г - увл. x400, Д – увл. x630: 10 – крахмальные зерна; Е, Ж, З – увл. x630: 11 – кольчатое утолщение, 12,13,14 – спиральное утолщение, 15 – лестничное утолщение.

Клетки эпидермы стебля прямоугольные, на ребрах – продольно-вытянутые, прямостенные, устьица отсутствуют. В межреберье эпидермальные клетки больших размеров с часто встречающимися анизокитными устьицами (рис. 2).

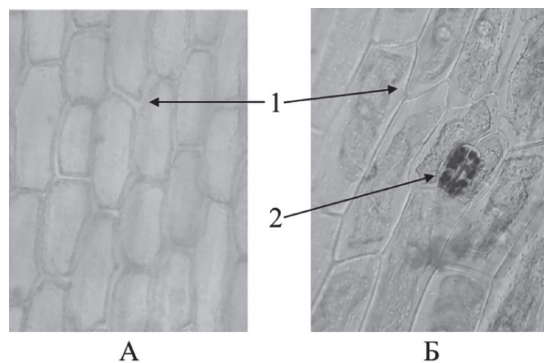


Рис. 2. Эпидерма стебля на ребрах (А) и в межреберье (Б) (увл. x400): 1 – клетки эпидермы, 2 – анизокитный тип устьичного комплекса

Первичная кора стебля хорошо выражена, состоит из уголково-колленхимы, основной паренхимы и эндодермы. Колленхима наиболее развита в ребрах, где образует мощные тяжи из 4–6 рядов клеток. В межреберье колленхима расположена в 1–3 ряда. В клетках эндодермы заметны многочисленные мелкие крахмальные зерна, окрашивающиеся раствором Люголя в темно-синий цвет (рис. 1. Г, Д)

В центральном цилиндре в один ряд по кругу расположены открытые коллатеральные пучки

(рис. 1А), окруженные склеренхимой: в ребрах по одному крупному, а в межреберье 1-3 мелких. Флоэма представлена ситовидными трубками с хорошо развитой мелкоклеточной паренхимой. Ксилема состоит из сосудов разного типа: кольчатые, спиральные и лестничные, расположенные радиальными рядами, по 3–5 в каждом (рис. 1Б, Е).

Сердцевина занимает большой объем, образована рыхлой тонкостенной основной паренхимой в которой встречаются многочисленные друзы оксалата кальция (рис. 1А, Б, В).

Лист. При рассмотрении листа с поверхности видны клетки верхней и нижней эпидермы с извилистыми тонкими стенками. Устьичные комплексы расположены на верхней и нижней эпидерме. Околоустьичные клетки окружены тремя клетками: двумя мелкими и одной крупной (анизоцитный тип). На нижней и верхней эпидерме находятся сидячие железки с многоклеточной (от 4 до 8 клеток) головкой, с обеих сторон листа и вдоль главной жилки листа встречаются многочисленные друзы оксалата кальция (рис. 3А, Б).

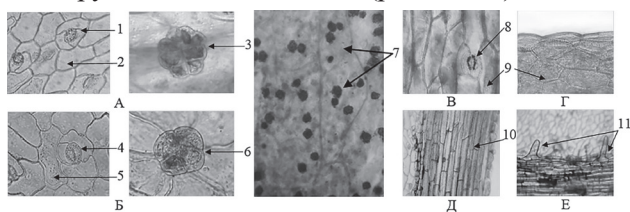


Рис. 3. Эпидерма листовой пластинки (увл. х400): А – верхняя, Б – нижняя: 1, 4 – анизоцитный тип устьичного комплекса, 2, 5 – клетки эпидермы, 3 – железка с 8-и клеточной головкой, 6 – железка с 4-х клеточной головкой, 7 – друзы оксалата кальция; В – в области главной жилки, Г – в области края листовой пластинки: 8 – анизоцитный тип устьичного комплекса, 9 – клетки эпидермы; Д, Е – над главной жилкой: 10 – клетки эпидермы, 11 – простой одноклеточный волосок по жилке нижней стороны листа

Над главной жилкой с обеих сторон листа клетки эпидермы вытянутые, стенки почти прямые. Встречаются простые одноклеточные сосочковидные волоски по жилке на нижней стороне листа (рис. 3 Д, Е).

Клетки эпидермы в области главной жилки и вблизи края листовой пластинки с верхней и нижней сторон листа имеют одинаковое строение: в области главной жилки – продольно-вытянутые, прямостенные, с часто встречающимися анизоцитными устьицами (рис. 3В); вблизи края листовой пластинки – изодиаметральные или немного вытянутые, прямостенные, устьица отсутствуют (рис. 3Г).

При изучении поперечного среза листа установлено, что лист имеет дорсовентральный тип строения, мезофилл дифференцирован. Клетки палисадной паренхимы имеют вытянутую форму, расположены плотно в один или два ряда перпендикулярно поверхности листа, длина их превышает ширину. Клетки губчатой паренхимы – округлой формы и расположены рыхло, с небольшим количеством межклетников. Встречаются клетки – идиобласты с друзами оксалата кальция (рис. 4).

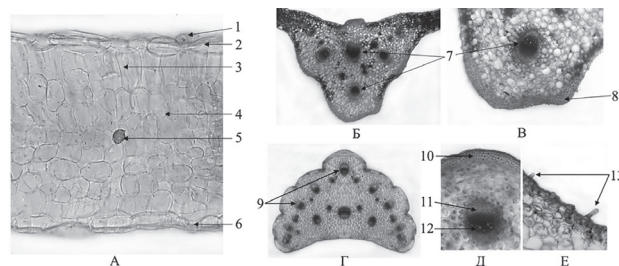


Рис. 4. Поперечный срез листа: А (увл.х400х) – в области листовой пластинки: 1 – железка с 4-х клеточной головкой, 2 – верхняя эпидерма, 3 – палисадная паренхима, 4 – губчатая паренхима, 5 – друзы оксалата кальция, 6 – нижняя эпидерма; Б (увл. х70), В (увл. х100) – в области главной жилки: 7 – проводящие пучки, 8 – уголкового колленхима; Г (увл. х40), Д (увл. х100), Е (увл. х400) – черешка листа: 9 – открытые коллатеральные пучки, 10 – уголкового колленхима, 11 – флоэма, 12 – ксилема, 13 – простые одноклеточные волоски.

Главная жилка на поперечном срезе имеет треугольную форму, ребристая, сильно выступает с нижней стороны и слабевыпуклая с верхней, в каждом ребре располагаются от 3 до 5 рядов уголкового колленхимы. Включает один крупный закрытый коллатеральный проводящий пучок в центре и нескольких небольших боковых в ребрах (рис. 4Б, В). Ксилема всех проводящих пучков обращена к центру жилки. В боковых жилках обнаружены одиночные проводящие пучки.

Черешок бороздчатый, на поперечном сечении округло-треугольный (рис. 4Г). На эпидерме располагаются простые одноклеточные тонкостенные волоски (рис. 4Е). Колленхима уголкового однорядная, по ребрам 4-5-тирядная, проводящие пучки закрытые коллатеральные со склеренхимной обкладкой из 5–7 рядов клеток (рис. 4Д).

Для растений семейства Гречишные характерно наличие раструбов. Раструб черешка листа щавеля кислого бахромчато надрезанный; клетки эпидермы мелкие, плотно прилегают друг к другу, более или менее правильной, в очертании прямоугольной формы со слабо извилистыми стенками,

устьица отсутствуют, в мезофилле находится большое количество друз оксалата кальция (рис. 5).

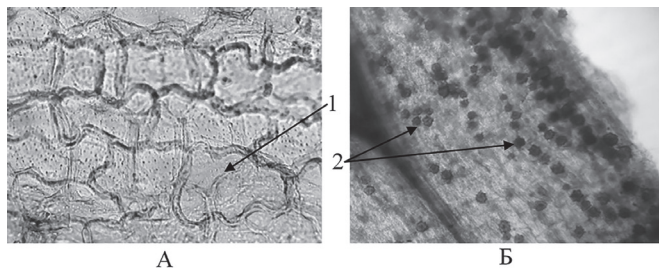


Рис. 5. Препарат раструба с поверхности (А – увл. x400, Б – увл. x100): 1 – клетки эпидермы, 2 – друзы оксалата кальция

Цветок. Цветки актиноморфные однополые с простым чашечковидным околоцветником, который состоит из 6 красноватых чашелистиков, расположенных в два круга, 3 из которых отогнуты вниз, при основании вдоль жилок чашелистиков наблюдаются многочисленные друзы оксалата кальция; гинецей псевдомонокарпный, пестик с тремя нитевидными столбиками и кистевидными рыльцами с сосочковидными выростами (рис. 6).

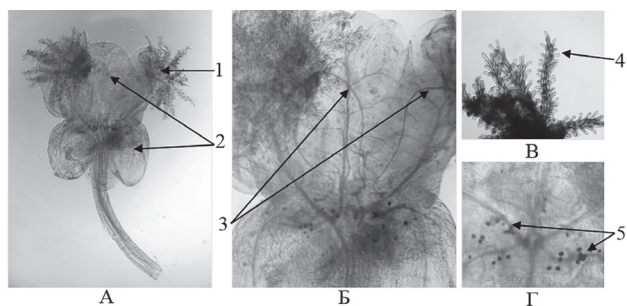


Рис. 6. Пестичный цветок (А – увл. x100, Б – увл. x400): 1 – кистевидные рыльца, 2 – чашелистики, 3 – нитевидные столбики, 4 – сосочковидные выросты, 5 – друзы оксалата кальция

При рассмотрении чашелистика с поверхности видны клетки верхней эпидермы с сильно извилистыми стенками и устьица аномоцитного типа (рис. 7А); клетки нижней эпидермы прямыми стенками, железами с 4-х клеточной головкой и имеют сосочковидные выросты по краям чашелистика (рис. 7Б, В).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенных исследований установлены анатомические диагностические признаки необходимые для определения подлинности растительного сырья:

Стебель округлый, ребристый, пучкового типа строения, пучки открытые коллатеральные, расположенных по кругу, сердцевина состоит из

паренхимных клеток с друзами оксалата кальция. Клетки эпидермы стебля прямоугольные, на ребрах – продольно-вытянутые, прямостенные, устьица отсутствуют; в междуреберье – с часто встречающимися анизоцитными устьицами.

Листья в прикорневой розетке и стеблевые

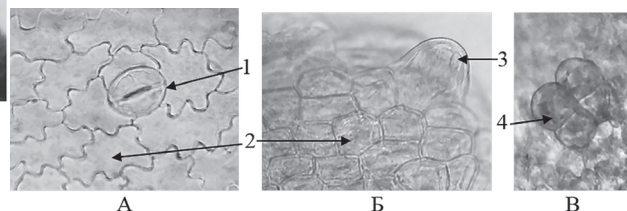


Рис. 7. Верхняя (А) и нижняя (Б, В) эпидерма чашелистиков (увл. x400): 1 – аномоцитный тип устьичного комплекса, 2 – клетки эпидермы, 3 – сосочковидный вырост эпидермы, 4 – железа с 4-х клеточной головкой

листья имеют одинаковое анатомическое строение: клетки верхней и нижней эпидермы с извилистыми тонкими стенками, устьица анизоцитного типа и железы с многоклеточной (от 4 до 8 клеток) головкой на обеих сторонах листа, встречаются многочисленные друзы оксалата кальция. По жилке на нижней стороне листа встречаются простые одноклеточные сосочковидные волоски. Черешок и центральная жилка ребристые, треугольной формы. На эпидерме черешка имеются простые одноклеточные тонкостенные волоски. Проводящие пучки как в черешке, так и в центральной жилке, закрытые коллатеральные, с обращенной к центру ксилемой. Раструб черешка листа бахромчато надрезанный; клетки эпидермы мелкие, правильной, в очертании прямоугольной формы со слабо извилистыми стенками, устьица отсутствуют, в мезофилле находится большое количество друз оксалата кальция.

Цветки актиноморфные однополые с простым чашечковидным околоцветником из 6 красноватых чашелистиков, расположенных в два круга, 3 из которых отогнуты вниз, верхняя эпидерма извилистостенная с устьицами аномоцитного типа; нижняя – прямостенная с железами с 4-х клеточной головкой и имеет сосочковидные выросты по краям чашелистика; при основании вдоль жилок чашелистиков наблюдаются многочисленные друзы оксалата кальция. Гинецей псевдомонокарпный, пестик с тремя нитевидными столбиками и кистевидными рыльцами с сосочковидными выростами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Губанов И. А. Иллюстрированный определитель растений Средней России. В 3 т. Москва, Т-во науч. изд. КМК, Ин-т технолог. иссл., 2003, Т. 2, 665 с.
 2. Киселев К. В., Майоров С. Р., Новиков В. С. Флора средней полосы России: Атлас-определитель. Москва, ООО «Фитон XXI», 2016, 544 с.
 3. Streeter D. Collins Wild Flower Guide: 2nd ed. London, Harper Collins, 2016, 704 p.
 4. Vasas A. Orban-Gyapai O., Hohmann J. // Journal of Ethnopharmacology. 2015. vol. 175, pp.198-228. (Дата обращения 21.12.2017).
 5. Kucekova Z., Mlcek J., Humpolicek P., Rop O., Valasek P., Saha P. // Molecules. 2011. Vol. 16, pp. 9207-9217. (Дата обращения 21.12.2017).
 6. Gescher K., Hensel A., Hafezi W., Derksen A., Kuhn J. // Antiviral Res. 2011. Vol.89, pp. 9-18. (Дата обращения 21.12.2017).
 7. Derksen A., Hensel A., Hafezi W., Herrmann F., Schmidt T.J., Ehrhardt C., Ludwig S., Kühn J. // PLOS One. 2014. vol. 9, pp. 1 – 13. (Дата обращения 17.11.2017).
 8. Schmuck J. M., Beckert S., Hensel A. // Planta Med. 2013. Vol. 79, №13, pp. 1110-1111. (Дата обращения 11.10.2017).
 9. Orban-Gyapai O., Liktor-Busaa E., Kúsa N., Stefkóá D., Urbán E., Hohmannac J., Vasas A. // Fitoterapia. 2017. vol.118, pp.101 – 106. (Дата обращения 12.11.2017).
 10. Schmuck J., Beckert S., Brandt S., Löhr G., Hermann F., Schmidt T.J. // PLOS One. 2015. vol.10, pp. 1 – 23. (Дата обращения 10.12.2017).
 11. Коршиков Б. М., Макарова Г. В., Налетько Н. Л. Лекарственные свойства сельскохозяйственных растений. Минск, Ураджай, 1985, 273 с.
 12. Махлаюк В. П. Лекарственные растения в народной медицине. Москва, Нива России, 1992, 477 с.
 13. Никитин, А. А., Панкова И. А. Анатомический атлас полезных и некоторых ядовитых растений. Ленинград, Наука: Ленинградское отделение, 1982, 767 с.
 14. Kim H. J, Park W. S., Bae J. Y., Park J. H., Ahn M. J. // Planta Med. 2016. vol. 82, suppl. 1. – p. 1 – 381. (Дата обращения 10.12.2017).
 15. Schweingruber F.H. Borner A., Schulze E.-D. Atlas of Stem Anatomy in Herbs, Shrubs and Trees: Volume 1. Berlin, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2011, 495 p.
 16. Барыкина Р.П., Веселова Т.Д. Справочник по ботанической микротехнике. Основы и методы. Москва, Издательство МГУ, 2004, 312 с.
 17. Государственная фармакопея Российской Федерации XIII издания. Режим доступа: <http://www.femb.ru/feml> (Дата обращения 09.09.2017)
 18. Самылина И.А., Аносова О.Г. Фармакогнозия. Атлас: учебное пособие: в 2-х томах. Москва, ГЭОТАР-Медиа, 2007, Т.1, 192 с.
 19. Upton R., Graff A., Jolliffe G. American Herbal Pharmacopoeia Botanical Pharmacognosy - Microscopic characterization of botanical medicines. Boca Raton, CRC Press, 2011, 800 p.
 20. Yeung E. C.-T., Stasolla C., Sumner M. J., Huang B. Q. Plant Microtechniques and Protocols. New – York, Springer, 2015. – 576 p.
- Altai State Medical University*
*Kutateladze G. R., post-graduate student of the Pharmacy Department
Ph.: +7 (3852) 56-68-93
E-mail: goha-kut@mail.ru

Федосеева Л. М., д. фарм. н., профессор кафедры фармаци
Тел.: +7 (3852) 56-68-93
E-mail: ludmila@agmu.ru

Fedosееva L. M., PhD., DSci., Professor of the Pharmacy Department
Ph.: +7 (3852) 56-68-93
E-mail: ludmila@agmu.ru

ANATOMIC EXAMINATION OF THE COMMON SORREL HERBA, GROWING ON THE ALTAI TERRITORY

L. M. Fedoseeva, G. R. Kutateladze

Altai State Medical University

Abstract. Common sorrel (*Rumex acetosa* L.) of the buckwheat family (Polygonaceae), a biennial herbaceous plant, contains a complex of biologically active compounds, which includes phenolic compounds.

Since ancient times, common sorrel has found application in the food industry for its nutritional properties and in folk and traditional medicine of some countries as anti-inflammatory, antiallergic, antiviral and antimicrobial agents.

The study of this specie is conducted with the aim of establishing the prospects for its use in medicine, and therefore the study of morphological and anatomical signs of raw plant material (RPM) is practical important for the purpose of identifying diagnostic features, for the development of draft regulatory documentation, the section «Microscopy». In the available literature there is information about the anatomical structure of sorrel acid, it is necessary to establish anatomical diagnostic signs of sorrel acid, growing in the Altai Territory.

The purpose of this work is to conduct an anatomical study and to identify the diagnostic signs of the raw plant material common sorrel herba, growing on the territory of the Altai Territory.

As a result of the studies, the following anatomical diagnostic features were established: the anatomical structure of the stem (bundle type of structure, open collateral bundles are arranged in a circle, druses of calcium oxalate in the parenchyma of the core, cells of the epidermis of the stem are rectangular, straight in between of ribs - with frequently occurring anisocytic stomata, there are no stomata on the ribs), leaves (leaves in the root rosette and stem leaves have a dorsoventral type of structure, cells of the upper and lower epidermis with sinuous thin cells, stomata of anisocytic type and glands with a multicellular head, numerous druses of calcium oxalate, along the vein on the underside of the leaf - simple unicellular papillate hairs; petiole and central vein ribbed, triangular, on epidermis petioles - simple unicellular thin-walled hairs; bundles in petiole and in the central vein - closed collateral, with the xylem turned towards the center; ocrea friably incised, epidermal cells are small, regular rectangular shape with slightly sinuous walls, stomata absent, druses calcium oxalate in the mesophyll), flowers (actinomorphic unisexual with simple calyxic perianth of 6 reddish sepals, arranged in two circles, 3 of which are bent downward, the upper epidermis with sinuous walls and stomata of anomocytic type; lower - straight-walled with glands with a 4-cell head, papillate outgrowth along the edges of the sepals; at the base along the veins of sepals - numerous druses of calcium oxalate; gynoecium - pseudomonocarpous, pestle with three threadlike columns and racemose stigmas with papillate outgrowths).

In the course of further research, it is planned to write out a draft regulatory document.

Keywords: common sorrel, buckwheat family, *Rumex acetosa* L., Polygonaceae, morphological - anatomical study.

REFERENCES

- Gubanov I. A. *Illyustrirovannyi opredelitel' rastenii Srednei Rossii*. V 3 t. Moskva, T-vo nauch. izd. KMK, In-t tekhnolog. issl., 2003, T. 2, 665 s.
- Kiselev K. V., Maiorov S. R., Novikov V. S. *Flora srednei polosy Rossii: Atlas-opredelitel'*. Moskva, OOO «Fiton XXI», 2016, 544 s.
- Streeter D. *Collins Wild Flower Guide: 2nd ed.* London, Harper Collins, 2016, 704 p.
- Vasas A., Orban-Gyapai O., Hohmann J., *Journal of Ethnopharmacology*, 2015, vol. 175, pp.198-228. DOI: 10.1016/j.jep.2015.09.001 Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26384001> (Accessed 21 December 2017).
- Kucekova Z., Mlcek J., Humpolicek P., Rop O., Valasek P., Saha P., *Molecules*, 2011, Vol. 16, pp. 9207-9217. DOI: 10.3390/molecules16119207 Available at: <http://www.mdpi.com/1420-3049/16/11/9207> (accessed 21 December 2017).
- Gescher K., Hensel A., Hafezi W., Derksen A., Kuhn J., *Antiviral Res*, 2011, Vol.89, pp. 9-18. DOI: 10.1016/j.antiviral.2010.10.007 Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21070811> (Accessed 21 December 2017).
- Derksen A., Hensel A., Hafezi W., Herrmann F., Schmidt T.J., Ehrhardt C., Ludwig S., Kühn J., *PLOS One*, 2014, vol. 9, pp. 1 – 13. DOI: 10.1371/journal.pone.0110089 Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25303676> (Accessed 17 November 2017).
- Schmuck J. M., Beckert S., Hensel A., *Planta Med*, 2013, Vol. 79, №13, pp. 1110-1111. DOI: 10.1055/s-0033-1351841 Available at: <https://www.thieme-connect.com/products/ejournals/abstract/10.1055/s-0033-1351841> (accessed 11 October 2017).
- Orban-Gyapaa O., Liktör-Busaa E., Kúsza N., Stefkóá D., Urbánb E., Hohmannac J., Vasas A., *Fitoterapia*, 2017, vol.118, pp.101 – 106. DOI: 10.1016/j.fitote.2017.03.009. Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28300698> (accessed 12 November 2017).
- Schmuck J., Beckert S., Brandt S., Löhr G., Hermann F., Schmidt T.J., *PLOS One*, 2015, vol.10, pp. 1 – 23. DOI: 10.1371/journal.pone.0120130 Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25803708> (accessed 10 December 2017).

11. Korshikov B. M., Makarova G. V., Nalet'ko N. L. *Lekarstvennye svoistva sel'skokhozyaistvennykh rastenii*. Minsk, Uradzhai Publ., 1985, 273 s.
12. Makhlayuk V. P. *Lekarstvennye rasteniya v narodnoi meditsine*. Moskva, Niva Rossii Publ., 1992, 477 s.
13. Nikitin, A. A., Pankova I. A. *Anatomicheskii atlas poleznykh i nekotorykh yadovitykh rastenii*. Leningrad, Nauka Publ.: Leningradskoe otd-nie, 1982, 767 s.
14. Kim H. J., Park W. S., Bae J. Y., Park J. H., Ahn M. J., *Planta Med*, 2016, vol. 82, suppl. 1. – p. 1 – 381. DOI: 10.1055/s-0036-1596766 Available at: <https://www.thieme-connect.com/products/ejournals/abstract/10.1055/s-0036-1596766> (accessed 10 December 2017).
15. Schweingruber F.H. Borner A., Schulze E.-D. *Atlas of Stem Anatomy in Herbs, Shrubs and Trees: Volume 1*. Berlin, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2011, 495 p.
16. Barykina R.P., Veselova T.D. *Spravochnik po botanicheskoi mikrotekhnike. Osnovy i metody*. Moskva, MGU Publ., 2004, 312 s.
17. Gosudarstvennaya farmakopeya Rossiiskoi Federatsii XIII izdaniya. Available at: <http://www.femb.ru/feml> (Accessed 09 September 2017)
18. Samylyna I.A., Anosova O.G. *Farmakognosiya. Atlas: uchebnoe posobie: v 2-kh tomakh*. Moskva, GEOTAR-Media Publ., 2007, T.1, 192 s.
19. Upton R., Graff A., Jolliffe G. *American Herbal Pharmacopoeia Botanical Pharmacognosy - Microscopic characterization of botanical medicines*. Boca Raton, CRC Press, 2011, 800 p.
20. Yeung E. C.-T., Stasolla C., Sumner M. J., Huang B. Q. *Plant Microtechniques and Protocols*. New – York, Springer, 2015. – 576 p.