

**МОРФОЛОГО-АНАТОМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ
ЛИСТА АЛОЭ-ВЕРА****С. Н. Глущенко, А. А. Шмыгарева, А. Н. Саньков***ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный медицинский университет»*

Поступила в редакцию 09.01.2018 г.

Аннотация. Листья алоэ-вера являются лекарственным растительным сырьем и используются в качестве биостимулирующего, регенерирующего, адаптогенного, слабительного и общетонизирующего лекарственного средства. Алоэ-вера – это единственное в мире природное средство, которое может излечивать ожоги после атомных взрывов. По эффективности оно превосходит наркотики синтетического характера. Считается, что атомная бомба и появление рентгена возродило популярность этого растения. Наиболее популярные препараты – гель и латекс алоэ-вера. Кроме того, считается, что алоэ вера оказывает благотворное влияние на артрит, астму, хроническую усталость, диспепсию, запор и различные заболевания кожи. Недавно было заявлено, что он полезен в потере веса. Основания этих утверждений не были обоснованы, но исследования *in vitro* и животных предполагают, что компоненты алоэ вера обладают антипролиферативными, противовоспалительными свойствами. Также достаточно широкое применение гель алоэ вера нашел в косметических целях. Гель можно использовать как смягчающее средство и увлажняющий крем в косметике и средствах личной гигиены. Алоэ кремы можно найти в сотнях продуктов для кожи, используемых для косметических целей и заживления ран. Другие продукты, содержащие алоэ вера: гель после бритья, жидкость для полоскания рта, тоник для волос, шампунь и увлажняющий кожу гель [1, 2, 3, 4, 5].

К тому же в Государственной фармакопее России XIII и XI издания фармакопейная статья на листья алоэ-вера отсутствует, соответственно проблемы стандартизации сырья алоэ-вера до сих пор не решены. Исходя из этого, актуальным является вопрос о разработке методик качественного и количественного анализа данного лекарственного растительного сырья.

В результате исследований морфологических и анатомических признаков листьев алоэ – вера (*Aloe vera* L. ex Webb) подтверждены основные, а также определены дополнительные диагностические признаки, характерные для данного вида. На основе результатов разработаны критерии дифференциальной диагностики, позволяющие достоверно идентифицировать лекарственное сырье данного растения.

Ключевые слова: алоэ - вера, *Aloe vera* L. ex Webb, листья, морфологические и микроскопические признаки.

Целебные свойства алоэ-вера известны еще с давних времен. Это растение широко применяли в медицинских целях для лечения ран, ожогов, нагноений народами Египта, Алжира, Греции, Италии, Индии, Марокко. В древности алоэ-вера использовали для лечения множества заболеваний кожи, желудочно-кишечного тракта, дизентерии, расстройствах кишечника, простатита, почек и мочевого пузыря, а также в качестве обезболивающего средства при укусах насекомых, что описано в древних трактатах Диоскорида и Галена. В XIX веке во многих уголках Европы и США алоэ-вера применялось в качестве слабительного средства. В настоящее время данное растение используют как в медицинских, так и в косметических

целях, благодаря его бактериостатическим свойствам, богатому химическому составу, множеству микро- и макроэлементов, в которых нуждается организм. В западных странах и США главными препаратами алоэ-вера являются гели и соки. В России данное растение используется только в качестве БАДов и косметических средств. Таким образом, существует проблема разработки новых лекарственных препаратов на основе алоэ-вера. И поэтому актуальным остается вопрос изучения лекарственного растительного сырья алоэ-вера для выявления дополнительных диагностических признаков, относящихся к особенностям анатомии и гистологии листьев данного растения [6, 7, 8, 9, 10, 11, 12].

Цель исследования - морфологическое и анатомическое исследование листьев алоэ-вера.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Объектом настоящего исследования служили свежие образцы листьев алоэ-вера (рис. 1). Образцы листьев и побегов культивированы на кафедре управления и экономики фармации, фармацевтической технологии и фармакогнозии Оренбургского государственного медицинского университета (2017 г.).

Для анатомо-гистологического исследования использовали световой микроскоп следующей марки: цифровой микроскоп «Motic DM111» (возможность увеличения прибора: 4x10; 10x10; 40x10; 100x10).

Микропрепараты образцов растительного материала готовили по следующей методике: брали свежие образцы листьев алоэ-вера и делали поперечные и продольные срезы. Полученные срезы помещали на предметное стекло в каплю глицерина с водой [13, 14, 15].

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Листья алоэ-вера мечевидные зеленого цвета, пестрые, гладкие, мясистые, сочные, слегка выпуклые, длиной до 40 сантиметров, их размер в самом широком месте составляет 7,5–10 см, с шиповидными зубцами по краям, заканчивающимися острыми колочками; могут вырастать до 1 м высотой. Листья расположены в форме розетки, то есть самые большие, толстые, жесткие и зрелые внешние листья защищают молодые листья, растущие в середине куста, которая может достигать 60–80 см в диаметре (рис. 1). Стебли у этого растения толстые, но короткие. Корневая система малоразвита.

На деревянистом стебле остаются следы отмерших листьев — рубцы [16, 17, 18, 19, 20, 21].

В качестве значимых анатомо-морфологических признаков можно выделить клетки мякоти листа: округлые, крупные, бесцветные. Игольчатые кристаллы оксалата кальция располагаются по одному или несколько кристаллов вместе или собранные в пучок (рис. 2).



Рис. 1. Алоэ-вера (культивированный образец).

Снаружи лист покрыт толстой кутикулой, валликами вздымающейся вокруг устьиц. Эпидерма однослойная, устьица с 4 околоустьичными клетками (аномоцитный тип). Эпидермис подстилается слоем мезофилла, который содержат рафиды.

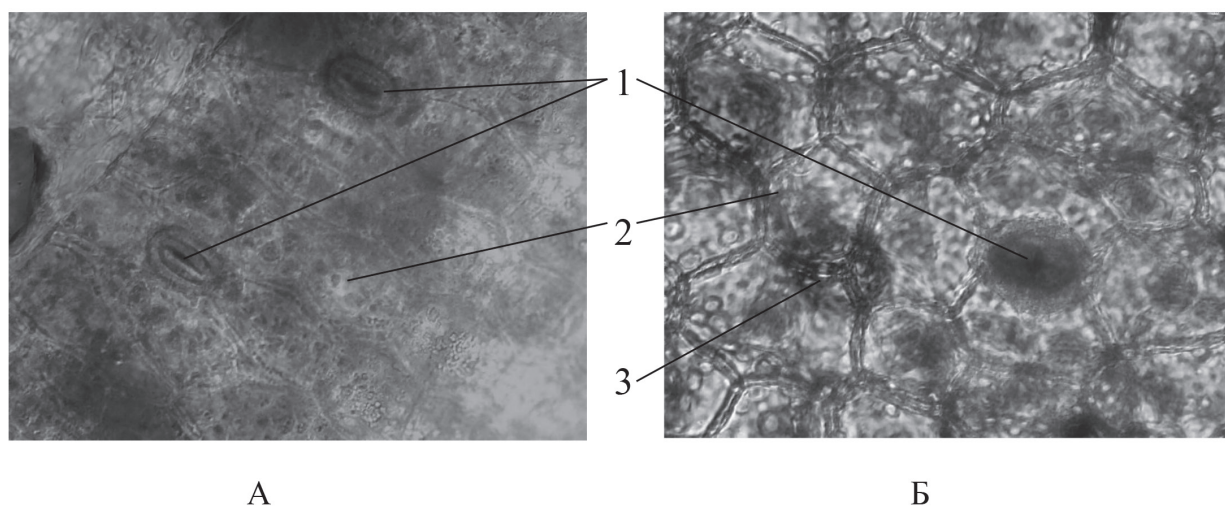


Рис. 2. Препарат листа с поверхности алоэ-вера (x400): А - верхний эпидермис; Б - нижний эпидермис). Обозначения: 1 – устьице; 2 – хлоренхима; 3 – секреторная клетка.

Мезофилл листа дифференцирован на двухслойную периферическую зону, представленную мелкими хлорофиллоносными клетками, и центральную зону, состоящую из крупных толсто-стенных клеток, похожих на соты (рис. 3,4).

По границе между зонами мезофилла проходят коллатеральные закрытые пучки, снабженные со стороны флоэмы неполными обкладками из бесцветных паренхимных клеток, а со стороны ксилемы - секреторными клетками.

Паренхима – центральный, самый толстый слой листа, заполненный прозрачным студенистым гелем. При экспозиции он по своей структуре и прозрачности напоминает «сырое рыбное филе». Эта внутренняя гелеобразная мякоть, во-первых, стерильна (следовательно, ее можно без опасений прикладывать к ранам, ожогам и так далее сразу после отделения листа от растения), а во-вторых, содержит почти весь набор питательных веществ.

Внутренняя часть листа содержит гигантские клетки трубчатой формы с млечным соком алоэ-вера. Он желтоватого оттенка и имеет очень горький вкус.

При разрезании листа алоэ-вера из него выделяется жидкость, которая так и норовит пролиться через край поперечного среза, даже если расположить лист строго вверх. Это вещество, вероятно, и является основой «горького алоэ-вера» (bitter aloes), хорошо известного в фармакопее своим слабительным действием.

На границе хлоренхимы с паренхимой располагаются в 1 ряд, на расстоянии друг от друга коллатеральные закрытые проводящие пучки с флоэмой, обращенной к эпидермису. К флоэме снаружи примыкают крупные клетки с коричневатым содержимым – так называемые алоиновые клетки, длинной трубчатой формы, в которых синтезируются и/или хранятся фенольные вещества (рис. 5).

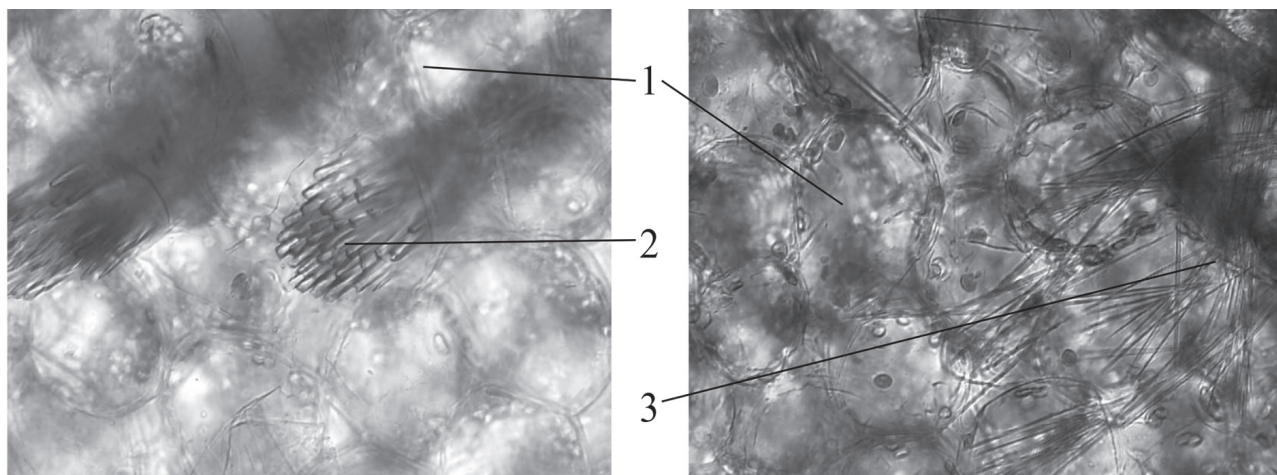


Рис. 3. Поперечный срез листа алоэ-вера (x400). Обозначения: 1 – хлоренхима; 2– пучки рафид; 3 – кристаллы оксалата кальция

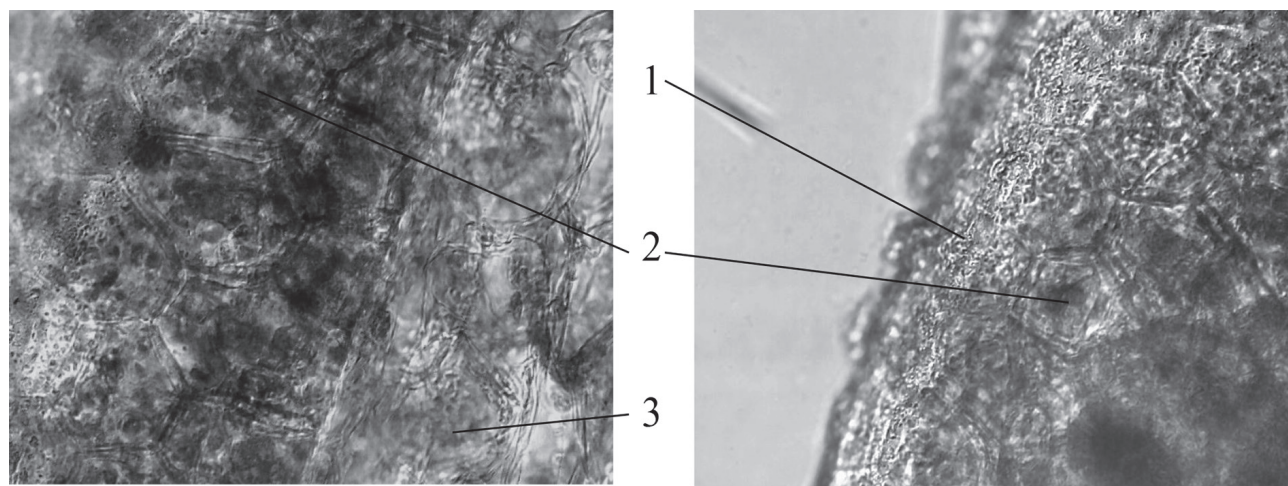


Рис. 4. Поперечный срез листа алоэ-вера (x400). Обозначения: 1 – эпидермис; 2 - периферическая зона мезофилла; 3 – центральная зона мезофилла

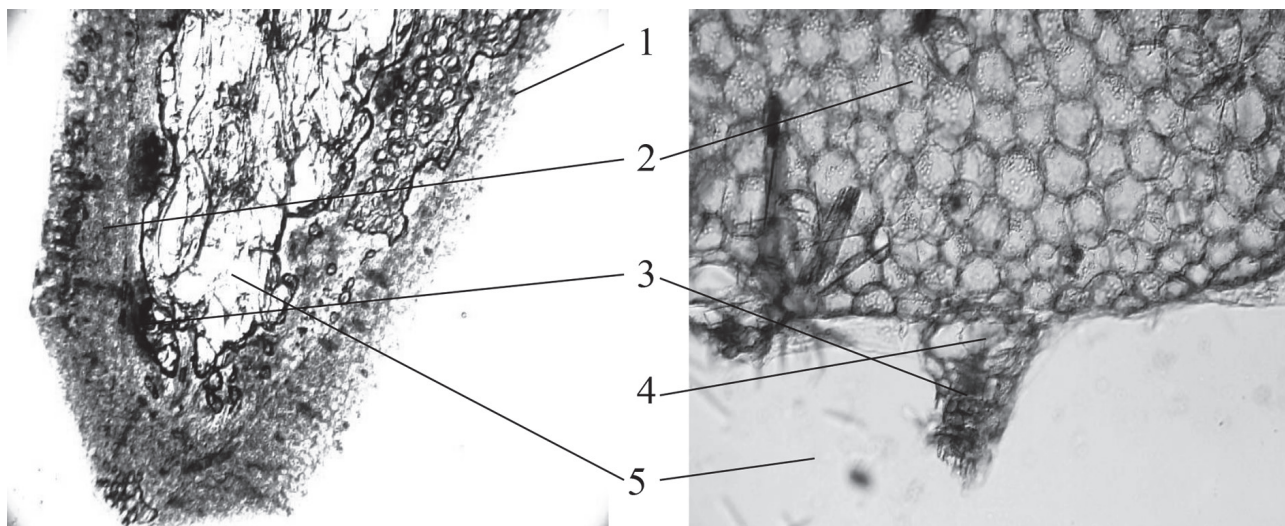


Рис. 5. Поперечный срез листа алоэ-вера (х400). Обозначения: 1 – эпидермис; 2 – хлоренхима; 3 – закрытый проводящий пучок; 4 – «алоиновые» клетки; 5 – паренхима.

Таким образом, на поперечном срезе листа алоэ-вера видны: толстостенный эпидермис, крупные клетки мезофилла с пучками рафид, паренхима, заполненная студенистым гелем, закрытые коллатеральные проводящие пучки, обращенные ксилемой внутрь, флоэмой к наружи; вокруг флоэмы располагается слой «алоиновых» клеток, включающих коричневатое содержимое (рис. 5).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Изучены анатомические и морфологические признаки листьев алоэ-вера.
2. В результате гистологических и морфолого-анатомических исследований листьев алоэ-вера определено точное строение листа с алоиновыми клетками, слоем мезофилла и паренхимы.
3. На основе результатов морфолого-анатомических исследований разработаны критерии дифференциальной диагностики листьев алоэ-вера, позволяющие достоверно идентифицировать лекарственное растительное сырье.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Mukherjee, Pulok K. Phytochemical and Therapeutic Profile of Aloe vera / Pulok K. Mukherjee. - JOURNAL OF NATURAL REMEDIES, 2014. - 26 p.
2. National Institutes of Health. Drug record. Aloe vera (aloe barbadensis) [Электронный ресурс]. — Режим доступа: URL: <https://livertox.nih.gov/AloeVera.htm> (Дата обращения: 6.04.2018)
3. Reynolds, Tom. Aloes: genus Aloe / Tom Reynolds. — CRC Press LLC, 2004. — 394p
4. U.S. Food and Drug Administration. Substance Registration System. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: URL: <https://fdasis.nlm.nih.gov/srs/unii/zy81z83h0x> (Дата обращения: 6.04.2018)

5. V. Steenkamp. Medicinal applications and toxicological activities of Aloe products / Steenkamp. V. - Pharmaceutical Biology, 45(5), 2007. - 16–20p.

6. Aloe vulgaris // Ботанический словарь / сост. Н. И. Анненков. — СПб.: Тип. Имп. АН, 1878. — 645 с.

7. Вульф, Е. В. Aloe vera L. - Алоэ настоящее // Мировые ресурсы полезных растений: пищевые, кормовые, лекарственные и др. / отв. ред. Ф. Х. Бахтеев; БИН АН СССР. — Л.: Наука, 1969. — 566 с.

8. Егорова, Т. В. Семейство асфodelовые (Asphodelaceae) // Жизнь растений : в 6 т. / гл. ред. А. Л. Тахтаджян. — М.: Просвещение, 1982. — Т. 6 : Цветковые растения / под ред. А. Л. Тахтаджяна. — 543 с.

9. Савельева, Ю. Лечение алоэ / Ю. Савельева. — М.: РИПОЛ классик, 2004. — 64с.

10. U.S. National Library of Medicine. TOXNET. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: URL: <https://chem.nlm.nih.gov/chemidplus/rn/8001-97-6> (Дата обращения: 6.04.2018)

11. Urch, D. L. Aloe Vera – Nature's Gift. Aloe Vera in Veterinary Practice / D. L. Urch. — Blackdow Publications, 1999. — 123 p.

12. Y.I. Park. Perspectives of industrial application of Aloe vera / Park Y.I. - New York (NY), USA: Springer Science+Business Media, 2006. - 191–200p.

13. Долгова, А.А. Руководство к практическим занятиям по фармакогнозии / А.А. Долгова, Е.Я. Ладыгина. - М.: Медицина, 1977. - 275 с.

14. Moffat Anthony C. Clarke's analysis of drugs and poisons / Anthony C Moffat, M David Osselton, Brian Widdop. – L.: LEGO S.p.A., 2011. - 855 p.
15. Muzychkina. R.A. Natural Anthraquinones. Biological properties and physicochemical characteristics. / Ed. By G.A. Tolstikov. – Moscow: PHASIS, 1998. – 864p.
16. Никитин, А.А. Анатомический атлас полезных и некоторых ядовитых растений/ А.А.Никитин, И.А. Паньков. - Л.: Наука, 1982.- 72-75 с.
17. Самылина И.А. Атлас «Фармакогнозия». / И.А. Самылина [и др.] - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. - 488 с.
18. Цицин, Н.В. Атлас лекарственных растений / Н.В. Цицин. - М.: Наука, 1962.- 703 с.
19. Danhof, Ivan E. Immunomodulatory and Protective Action of Aloe arborescens and Aloe barbadensis (Aloe vera) / Ivan E. Danhof, Ph.D., M.D.- North Texas Research Laboratory, 2013.- 6 p.
20. Dr. Atherton, Peter. The Essential Aloe Vera / Dr. Peter Atherton. - Pagnell, UK: Mill Enterprises, 1996. - 146 p.
21. Grindlay, D.. The Aloe vera phenomenon: a review of the properties and modern uses of the leaf parenchyma gel / D. Grindlay. - J Ethnopharmacol, 16(2 - 3), 1986. - 37–51p.

Оренбургский государственный медицинский университет

Глуценко С. Н., соискатель кафедры УЭФ, ФТ и ФГ

Тел.: +7 987 868-12-35

E-mail: svetlana94g@gmail.com

*Orenburg state medical University
Glushchenko S. N., applicant of the department of
UEF, FT and FG*

Ph.: +7 987 868-12-35

E-mail: svetlana94g@gmail.com

*Шмыгарева А. А., к.ф.н., доцент кафедры
УЭФ, ФТ и ФГ*

Тел.: +7 912 340-15-17

E-mail: a.shmygareva@mail.ru

*Shmygareva A. A., PhD, associate professor of
the department of UEF, FT and FG*

Ph.: +7 912 340-15-17

E-mail: a.shmygareva@mail.ru

*Саньков А. Н., к.м.н., доцент кафедры УЭФ,
ФТ и ФГ*

Тел.: +7 919 859-50-63

E-mail: a.n.sankov@mail.ru

*Sankov A. N., M.D., associate professor of the
department of the UEF, FT and FG*

Ph.: +7 919 859-50-63

E-mail: a.n.sankov@mail.ru

MORPHOLOGICAL AND ANATOMICAL STUDY OF ALOE VERA LEAF

S. N. Glushchenko, A. A. Shmygareva, A. N. Sankov

Orenburg State Medical University

Abstract. Aloe vera leaves are a medicinal plant raw material and are used as a biostimulating, regenerating, adaptogenic, laxative and tonic medicine. Aloe Vera is the only natural remedy in the world that can heal burns after atomic explosions. Its effectiveness is superior to synthetic drugs. It is believed that the atomic bomb and the appearance of the X-ray revived the popularity of this plant. The most popular products are gel and latex aloe vera. In addition, it is believed that aloe vera has a beneficial effect on arthritis, asthma, chronic fatigue, dyspepsia, constipation and various skin conditions. Recently it was stated that it is useful in weight loss. The grounds for these claims were not substantiated, but studies in vitro and animals suggest that the components of aloe vera have antiproliferative, anti-inflammatory properties. Aloe vera gel is also widely used for cosmetic purposes. The gel can be used as an emollient and moisturizer in cosmetics and personal care products. Aloe creams can be found in hundreds of skin products used for cosmetic purposes and wound healing. Other products containing aloe vera: after shave gel, mouthwash, hair tonic, shampoo and skin moisturizing gel.

In addition, in the State Pharmacopeia of Russia XIII and XI editions, there is no pharmacopoeial article on the leaves of Aloe Vera, so the problems of standardizing Aloe vera raw materials have not yet been resolved. Proceeding from this, the issue of developing methods for qualitative and quantitative analysis of this medicinal plant material is topical.

As a result of studies of morphological and anatomical features of the leaves of Aloe vera L. ex Webb, the main ones have been confirmed, and additional diagnostic features characteristic of this species have been determined. On the basis of the results, the criteria for differential diagnosis have been developed, which make it possible to reliably identify the medicinal raw material of a given plant.

Keywords: *Aloe vera* L. ex Webb, leaves, morphological and microscopic characteristics.

REFERENCES

1. Mukherjee, Pulok K. Phytochemical and therapeutic profile of Aloe vera / Pulok K. Mukherjee. - JOURNAL OF NATURAL REMEDIES, 2014.-26 p.
2. National Institutes of Health. Recording of medicines. Aloe vera (aloe barbadensis) [Electronic resource]. - Access mode: URL: <https://livertox.nih.gov/AloeVera.htm> (Date of contact: 6/04/2018)
3. Reynolds, Tom. Aloe: the genus Aloe / Tom Reynolds. - CRC Press LLC, 2004. - 394p
4. US Food and Drug Administration. System of registration of substances. [Electronic resource]. - Access mode: URL: <https://fdasis.nlm.nih.gov/srs/unii/zy81z83h0x> (Date of circulation: 04/04/2018)
5. V. Stinkamp. Medicinal uses and toxicological activity of products from aloe / Steenkamp. V. - Pharmaceutical Biology, 45 (5), 2007. - 16-20r.
6. Aloe vulgaris // Botanical dictionary / comp. NI Annenkov. - St. Petersburg: Type. Imp. AN, 1878.- 645 p.
7. Woolf, EV Aloe Vera L. - Aloe present // World resources of useful plants: food, fodder, medicinal, etc. / otv. Ed. F. Kh. Bakhteev; BIN Academy of Sciences of the USSR. - L.: Science, 1969. -566 p.
8. Egorova TV The family of asphodel (Asphodelaceae) // Life of plants: in 6 tons / gl. Ed. A. L. Takhtadzhyan. - M.: Enlightenment, 1982. - T. 6: Flowering plants / ed. A.L. Takhtadzhyan. -543 sec.
9. Savelieva, Yu. Treatment of aloe / Ju. Savelieva. - M.: RIPOL classic, 2004. - 64s.
10. National Medical Library of the United States. TOXNET. [Electronic resource]. - Access mode: URL: <https://chem.nlm.nih.gov/chemidplus/rn/8001-97-6> (Date of circulation: 6.04.2018)
11. Urch, D. L. Aloe Vera - Nature's Gift. Aloe Vera in veterinary practice / DL Urch. - Blackdow Publications, 1999. - 123 p.
12. Park Y.I. Prospects of industrial application of Aloe Vera / Park Ya.I. - New York (New York), USA: Springer Science + Business Media, 2006. - 191-200r.
13. Dolgov AA A guide to practical studies on pharmacognosy / AA. Dolgova, E.Ya. Ladygin. - M.: Медицина, 1977. - 275 с.
14. Analysis of drugs and poisons Moffat Anthony C. Clarke / Anthony C Moffat, M David Osselson, Brian Viddop. - L.: LEGO S.p.A., 2011. - 855 p.
15. Muzychkina. Royal Academy Natural anthraquinones. Biological properties and physicochemical characteristics. / Ed. G.A. Tolstikov. - Moscow: PHASIS, 1998. - 864p.
16. Nikitin, A.A. Anatomical atlas of useful and some poisonous plants / A.A.Nikitin, I.A. Pankov. - L.: Science, 1982.- 72-75 p.
17. Samylina I.A. Atlas of Pharmacognosy. I.A. Samylina [and others] - M.: GEOTAR-Media, 2009. - 488 p.
18. Tsitsin, N.V. Atlas of medicinal plants / N.V. Tsitsin. - M.: Science, 1962.- 703 p.
19. Danhof, Ivan E. Immunomodulatory and protective action of aloe arborescens and aloe barbadensis (Aloe vera) / Ivan E. Danhof, PhD, M.D.- North Texas Research Laboratory, 2013.- 6 p.
20. Dr. Atherton, Peter. Essential aloe vera / Dr. Peter Atherton. - Pagnell, Great Britain: Mill Enterprises, 1996. - 146 p.
21. Grindlay, D. The phenomenon of aloe vera: a review of the properties and modern applications of leaf parenchyma gel / D. Grindlay. - J Ethnopharmacol, 16 (2 - 3), 1986.-37-51p.