

Получена: 02 декабрь 2022 / Принята: 19 январь 2023 / Опубликовано online: 15 марта 2023 г.
 УДК 615.32:582.67
 DOI 10.53511/PHARMKAZ.2023.92.96.035

¹С.О. Орынбекова, ¹З.Б. Сакипова., ¹Л.Н. Ибрагимова, ²А.Т. Мамурова, ¹К.К. Кожанова, ¹Г.Т. Жумашова
¹НАО «Казахский национальный медицинский университет им.С.Д.Асфендиярова», г. Алматы, Республика Казахстан
²НАО «Казахский Национальный университет им.Аль-Фараби», г. Алматы, Республика Казахстан

СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ И АНАТОМО-ДИАГНОСТИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ ТРАВЫ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ РОДА АДОНИС

Резюме. Изучены морфологические и анатомо-диагностические признаки травы двух видов адониса, произрастающих на территории Республики Казахстан. Основными морфологическими диагностическими признаками сырья являются форма и степень расчленения листовой пластинки, размеры и окраска цветков. Анатомо-диагностическими признаками являются толщина эпидермиса, толщина склеренхимной обкладки, площадь проводящего пучка, площадь ксилемных сосудов.
Ключевые слова: адонис тьяншанский, адонис летний, диагностические признаки.

¹С.О. Орынбекова, ¹З.Б. Сакипова., ¹Л.Н. Ибрагимова, ²А.Т. Мамурова, ¹К.К. Кожанова, ¹Г.Т. Жумашова

¹Orynbekova S. O., ¹Sakipova Z. B., ¹Ibragimova L. N.,
²Mamurova A. T., ¹Kozhanova K.K. , ¹Zhumashova G.T.

¹«Қазақ ұлттық медицина университеті» КеАҚ, Алматы қ., Қазақстан Республикасы

¹Asfendiyarov Kazakh National Medical University, Almaty, Republic of Kazakhstan

²«Әл-Фараби атындағы қазақ ұлттық университеті» КеАҚ, Алматы қ., Қазақстан Республикасы

²Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Republic of Kazakhstan

АДОНИС ТҰҚЫМДАСЫНЫҢ КЕЙБІР ТҮРЛЕРІНІҢ ШӨПТЕРІНІҢ АНАТОМИЯЛЫҚ-ДИАГНОСТИКАЛЫҚ ЖӘНЕ МОРФОЛОГИЯЛЫҚ БЕЛГІЛЕРІН САЛЫСТЫРМАЛЫ ЗЕРТТЕУ

COMPARATIVE STUDY OF MORPHOLOGICAL AND ANATOMICAL AND DIAGNOSTIC FEATURES OF HERBS OF SOME SPECIES OF THE GENUS ADONIS

Түйін. Қазақстан Республикасының аумағында өсетін адонистің екі түрінің шөптерінің морфологиялық және анатомиялық-диагностикалық белгілері зерттелді. Шикізаттың негізгі морфологиялық диагностикалық белгілері жапырақ тақтасының пішіні мен бөліну дәрежесі, гүлдердің мөлшері мен түсі болып табылады. Анатомиялық-диагностикалық белгілер-эпидермистің қалыңдығы, склеренхималық қаптаманың қалыңдығы, өткізгіш сәуленің ауданы, ксиллемалық тамырлардың ауданы.

Resume. Morphological and anatomical-diagnostic features of the grass of two types of adonis growing on the territory of the Republic of Kazakhstan were studied. The main morphological diagnostic features of raw materials are the shape and degree of division of the leaf blade, the size and color of the flowers. Anatomical and diagnostic features are the thickness of the epidermis, the thickness of the sclerenchymal lining, the area of the conductive bundle, the area of the xylem vessels.

Түйінді сөздер: тьяншандық адонис, жаздық адонис, диагностикалық белгілер.

Keywords: adonis tianschanica, adonis aestivalis, diagnostic features.

Введение. Род *Adonis* L. принадлежит к семейству *Ranunculaceae* и состоит из многолетних и однолетних растений, включенных в подсемейство *Ranunculoideae*. В настоящее время известно 32 видов, в основном из северной умеренной зоны, включая Азию, Европу и Северную Америку, а также некоторые однолетние растения, которые, как известно, распространены из Юго-Западной Азии в Северную Африку и вдоль берегов Средиземного моря [1]. 8 видов рода произрастают на территории Казахстана, в большей степени в высокогорных поясах Северного Тянь-Шаня. Они произрастают по берегам рек, озер, реже – как сорные растения на полях, достаточно часто образуя сплошные заросли [2,3]. Растением рода *Adonis*, входящим в некоторые зарубежные Фармакопеи является Адонис весенний (*Adonis vernalis*).

Растения рода обладают широкими фармакологическими свойствами, в том числе сердечно-сосудистыми, антиангиогенными, антибактериальными, антиоксидантными, противовоспалительными и акарицидными, а также проявляют мочегонное действие [4]. Одним из важных аспектов стандартизации лекарственного растительного сырья является идентификация с использованием морфолого-анатомического исследования. Для видов адониса эти показатели изучены недостаточно. Целью данной работы является сравнительное изучение морфологических и анатомо-диагностических признаков травы рода адонис, произрастающих на территории Республики Казахстан.

Материалы и методы. Объектом исследования являлась трава следующих видов адониса: адониса тяньшанского (*Adonis tianschanica* (Adolf) Lipsch.), адониса летнего (*Adonis aestivalis* L.) и фармакопейного вида адониса весеннего (*Adonis vernalis*). Сырье было заготовлено в мае-июне 2021 года в местах его естественного произрастания на территории Алматинской области, с соблюдением правил GACP [5].

Подготовку микропрепаратов проводили в соответствии с требованиями фармакопейной статьи «Техника микроскопического и микрохимического исследования лекарственного растительного сырья» ГФ РК I, т. 1 [8]. Морфологический анализ и определение внешних при-

знаков проводили по ФС «Травы», «Листья», «Цветки» в соответствии с ГФ РК I, т. 1 [8].

Микроскопическое изучение растений рода *Adonis* L. проводилось согласно методическим указаниям Вехова В.Н. [6], Прозиной М.Н. [7] и требованиям Государственной Фармакопеи Республики Казахстан [8]. Сухое сырье размачивали в смеси глицерин: вода: этанол 96 % (1:1:1). Анатомические препараты готовились от руки и с помощью микротомы с замораживающим устройством ТООС-2. Микрофотографии снимались на микроскопе МС-300 с фотокамерой (увеличение $\times 63$, 180, 360). Математическая обработка полученных результатов проводилась согласно Б.А. Доспехову [9]. Были изготовлены поверхностные и давленные препараты поперечных срезов. Осветление препаратов проводили глицерином. Было подготовлено более 1000 временных препаратов. Каждый показатель на срезе измеряли в десятикратной повторности, среднее арифметическое выводили из 90 измерений.

Результаты и обсуждение. Цельное свежесобранное сырье адониса тяньшанского представляет собой наземную часть растения (стебли, листья, цветки). Высота стеблей до 35 см. Количество стеблей от 1–5. Стебли от основания ветвистые, покрытые множеством курчавых волосков. Листья чешуевидные дважды перисто-раздельные на ланцетовидные доли. Цветки одиночные 3,5–5 см диаметром, расположены на концах побегов. Лепестки лимонно-желтые, слегка неровные. Плод – многоорешек. Семена 3–4 мм длиной и 2–3 мм шириной мелкоморщинистые, рассеянно-волосистые с маленьким, крючковидно вниз загнутым, носиком. (рисунком 1).

Измельченное сырье представляет собой смесь кусочков листьев, цветков и стеблей различной формы. Цвет стеблей и листьев темно-зеленый, цветки желтого цвета. Запах слабый.

Цельное свежесобранное сырье адониса летнего также представляет собой наземную часть растения, стебли, листья и цветки. Стебли ветвистые, рассеянно-волосистые, высотой 10-50 см. Нижние листья черешковые, дважды, трижды рассеченные на линей-



Рисунок 1 - *Adonis tianschanicus* (Adolf) Lipsch. - Адонис тяньшанский
А – цветок; Б – корневая система генеративной особи; В – семена.

ные дольки; цветки немногочисленные, по 1 на верхушках стебля и ветвей, 1,8-3 см в диаметре; чашелистики плоские, яйцевидные, голые, реже снизу волосистые; лепестки вдвое превышают чашелистики, ярко-огненно-красные, с черным пятном у основания; семянки, собранные в густую продолговатую головку, по поверхности морщинисто-ячеистые, вытянутые в прямой носик, ниже своей середины окаймлены гребенчато-зубчатой окраиной, с одним островатым выступом и 2 зубчиками. (Рисунок 2).

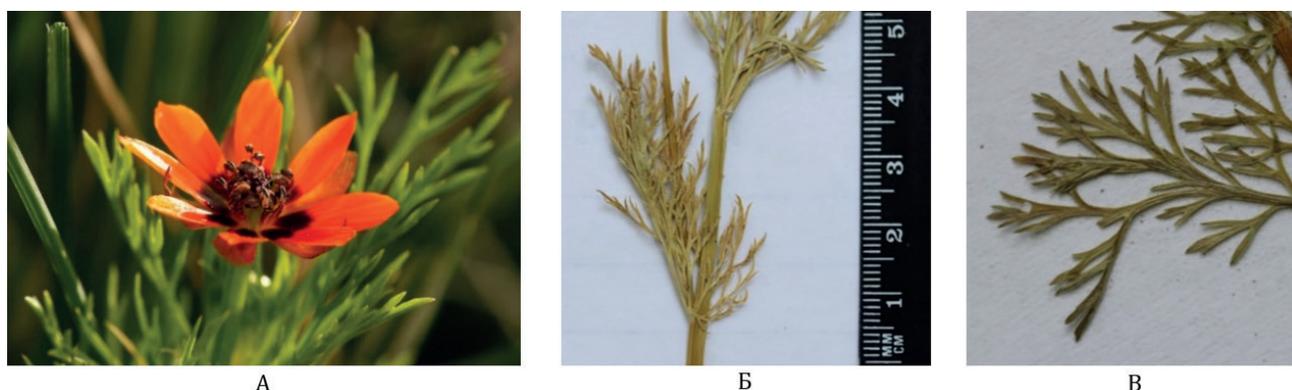
Измельченное сырье представляет собой смесь кусочков листьев, цветков и стеблей различной формы. Цвет стеблей и листьев темно зеленый, цветки красного цвета, с черным пятном у основания. Запах слабый. Сравнительный анализ внешних признаков адониса тяньшанского (*Adonis tianschanicus* (Adolf) Lipsch.), адониса

летнего (*Adonis aestivalis* L.) и адониса весеннего (*Adonis vernalis*) представлен в таблице 1.

При изучении морфологических признаков *Adonis tianschanicus*, *Adonis aestivalis* и фармакопейного растения *Adonis vernalis* нами были систематизированы результаты собственных исследований и литературные данные. Результаты исследования внешних признаков некоторых видов рода адонис представлены в таблице 1.

Таким образом, основными морфологическими диагностическими признаками, позволяющими отличить траву исследуемых видов рода *Adonis* L. являются форма и степень расчленения листовой пластинки, размеры и окраска цветков.

Анатомо-морфологическое строение листа адониса тяньшанского. На поперечном срезе лист адониса



А

Б

В

А – цветок; Б – стебель, В – листья.
Рисунок 2 - *Adonis aestivalis* L. – Адонис летний

Таблица 1 – Анализ внешних признаков растений рода *Adonis*

Органы растения	Морфологические признаки		
	Адонис весенний (<i>A. vernalis</i> L.)	Адонис тяньшанский (<i>A. tianschanicus</i> (Adolf.) Lipsch)	Адонис летний (<i>A. aestivalis</i>)
Стебель	Прямостоячий или слабо отклоненный до 40 см высотой. Рассеянно-волосистый.	Прямостоячий, до 35 см высотой. От основания ветвистый, покрытый множеством курчавых волосков.	Прямой, ветвистый или простой, голый или рассеянно-волосистый. 10-50 см высотой.
Листья	Чешуевидные, нижние пальчато-раздельные, верхние дважды пальчато-раздельные на ланцетовидные доли.	Чешуевидные дважды перисто-раздельные на ланцетовидные доли.	Нижние листья черешковые, дважды или трижды рассеченные на линейные дольки.
Цветки	Одиночные 4 – 4,5 см диаметром, расположены на концах побегов. Лепестки ярко-желтые, слегка неровные.	Одиночные 3,5 - 5 см диаметром, расположены на концах побегов. Лепестки лимонно-желтые, слегка неровные.	Одиночные 1,8 - 3 см диаметром, по одной на верхушках стебля или ветвей. Лепестки ярко-огненно-красные, реже желтые, с черным пятном у основания.
Корневая система	Укороченное вертикальное буровато-черное корневище.	Укороченное вертикальное корневище до 6 см длиной с многочисленными прямыми шнуровидными корнями темно-коричневого цвета до 30 см длиной.	
Плод	Многоорешек	Многоорешек	Многоорешек
Семена	3,5 - 5,5 мм длиной и 3 мм шириной, мелкоморщинистые, рассеянно-волосистые с маленьким, крючковидно вниз загнутым носиком.	3-4 мм длиной и 2-3 мм шириной мелкоморщинистые, рассеянно-волосистые с маленьким, крючковидно вниз загнутым носиком. Масса 1000 семян составляет 4,405 г.	Морщинисто-ячеистые, вытянутые в прямой носик.

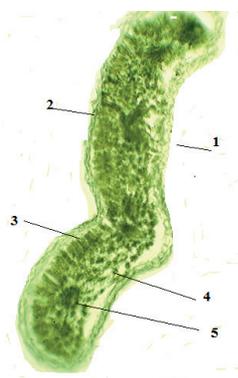
са тяньшанского имеет дорзевентральную форму. Листовая пластинка снаружи покрыта эпидермисом. Толщина эпидермиса верхний $7,35 \pm 0,05$ мкм, нижний $8,34 \pm 0,67$ мкм. Мезофилл крапц-центрический, без гиподермы. Клетки палисадного мезофилла имеют призматическую форму. Палисадный мезофилл расположен на одной стороне листа. Столбчатый мезофилл 1-рядный, толщина составляет $0,020 \pm 0,9$ мкм. Губчатый мезофилл рыхлый, состоит из клеток разнообразной формы. Губчатому мезофиллу характерно наличие клеток различной формы почти изодиаметрические, размеры клеток $0,54 \pm 1,2$ мкм. В центре листа находится сосудисто-волокнистый пучок (рисунок 3).

Анатомо-морфологическое строение стебля адониса тяньшанского. Стебель адониса тяньшанского на поперечном срезе округлой формы, имеет вторичное строение. Эпидерма обычно покрыта кутикулой. Наружные стенки клетки эпидермиса сильно утолщены. Толщина эпидермиса $11,66 \pm 1,03$ мкм. Эпидермальные клетки на парадермальных срезах изодиаметрические, над лопастями линейные. Внутренние клетки эпидермиса сильно утолщены.

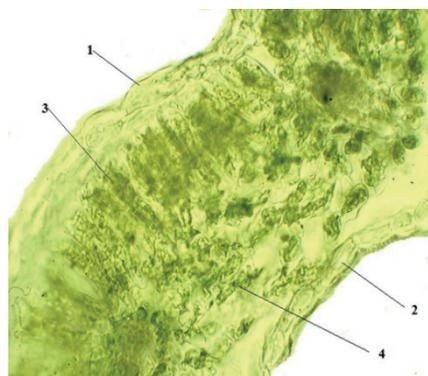
Под эпидермой расположены 2-3 ряда колленхимы. Эндодерма состоит из 3-4 рядов паренхимных клеток. Проводящие пучки расположены по кругу. Флоэма проводящих пучков однорядная, ксилемная часть развита лучше, разделена промежуточной склеренхимой. Толщина склеренхимной обкладки $67,13 \pm 1,85$ мкм. Площадь проводящего пучка $52,45 \pm 3,13 \times 10^{-3}$ мм² (рисунок 4).

Анатомо-морфологическое строение листа Адониса летнего. При микроскопическом исследовании клетки эпидермиса с извилистыми стенками. Устьица расположены с двух сторон листа, овальной формы, окружены 3-5 клетками. Диагностическим признаком листа является характерное расположение мезофилла. Толщина верхнего эпидермиса 3.18 ± 0.02 мкм, нижнего 2.42 ± 0.2 мкм. Под эпидермисом находятся 3-4 ряда клеток палисадной паренхимы. Клетки эпидермиса крупные, клетки палисадного мезофилла хорошо выражены, расположены плотно, диаметр сосудистых пучков 0.22 ± 0.6 мм (рисунок 5).

Анатомо-морфологическое строение стебля адониса летнего. Стебель адониса летнего на поперечном срезе округлой формы, имеет первичное строение,



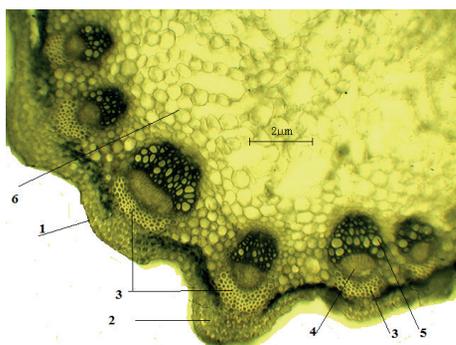
(x180)



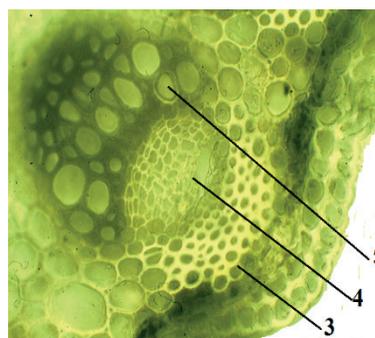
(x360)

1 - верхний эпидермис, 2 - нижний эпидермис, 3- столбчатый мезофилл,
4 - губчатый мезофилл, 5-коллатеральный пучок

Рисунок 3 - Микроскопическое строения листа Adonis tianschanicus (Adolf) Lipsch.-Златоцвет тяньшанский



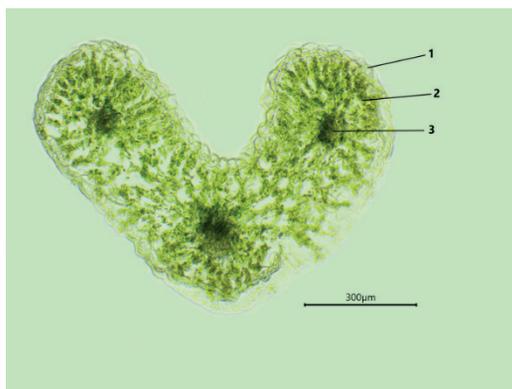
(x180)



(x360)

1- эпидерма, 2- колленхима, 3 -склеренхима, 4- флоэма, 5-ксилема, 6- паренхима

Рисунок 4 – Микроскопическое строение стебля Adonis tianschanicus (Adolf) Lipsch.- Адонис тяньшанский



(x180)



(x360)

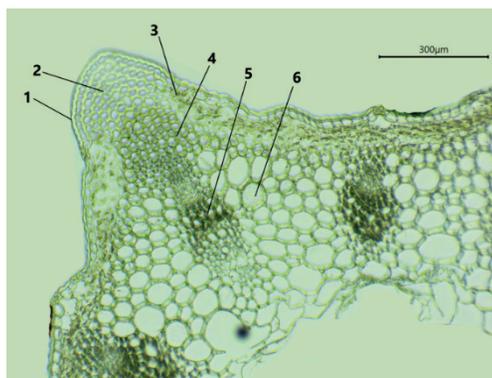
Рисунок 5 - Микроскопическое строения листа *Adonis aestivalis* L.-адонис летний
1 – эпидермис, 2 – мезофилл, 3 – проводящий пучок

снаружи покрыт клетками эпидермиса и 1–3 слоями опробковевших клеток первичной коры. Далее располагается запасочная паренхима первичной коры. Внутренний слой первичной коры – эндодерма, бывает сходна с эндодермой корня. В центральном цилиндре множество проводящих пучков расположены диффузно, в тоже время, большинство из них концентрические, особенно в центральной части, а на периферии они коллатеральные, при этом все закрытого типа. Толщина эпидермиса - 5.32 ± 0.02 мкм. Толщина паренхимы - 11.34 ± 0.04 . Эндодермис состоит из 1-2

рядов паренхимных клеток. Проводящие пучки расположены по кругу. Флоэма проводящих пучков однорядная, ксилемная часть более развита и отделена промежуточной склеренхимой. Площадь проводящего пучка 27.23 ± 1.09 мм². Площадь ксилемных сосудов 0.87 ± 0.2 мм² (рисунок 6). Особенности микроскопического строения листа адониса тяньшанского (*A. tianschanicus* (Adolf.) Lipsch и адониса летнего (*A. aestivalis*) и фармакопейного вида адониса весеннего (*A. vernalis*), представлены в таблице 2.



(x180)



(x360)

1 – эпидермис; 2 – колленхима, 3 – ассимиляционная ткань, 4 – склеренхима, 5 – проводящий пучок, 6 – паренхима
Рисунок 6 - Микроскопическое строение стебля *Adonis aestivalis* L.- Адонис летний

Таблица 2 - Особенности микроскопического строения листа некоторых видов рода *Adonis*

Органы растения	Анатомические признаки		
	Адонис весенний (<i>A. vernalis</i> L.)	Адонис тяньшанский (<i>A. tianschanicus</i> (Adolf.) Lipsch)	Адонис летний (<i>A. aestivalis</i>)
Толщина эпидермиса (верхний)	$7,37 \pm 0,03$	$7,35 \pm 0,05$	$7,38 \pm 0,03$
Толщина эпидермиса (нижний)	$8,36 \pm 0,5$	$8,34 \pm 0,67$	$8,36 \pm 0,52$
Толщина листа, Мкм	$76,56 \pm 1,62$	$78,76 \pm 1,98$	$73,2 \pm 1,02$
Площадь проводящего пучка, $\times 10^{-3}$ мм ²	$25,04 \pm 1,43$	$28,64 \pm 1,80$	$26,68 \pm 1,46$
Толщина столчатого мезофилла, мкм	$0,022 \pm 0,83$	$0,020 \pm 0,9$	$0,023 \pm 0,85$
Толщина губчатого мезофилла, мкм	$0,56 \pm 1,15$	$0,54 \pm 1,2$	$0,54 \pm 1,07$
Площадь ксилемных сосудов, $\times 10^{-3}$ мм ²	$0,85 \pm 0,08$	$0,84 \pm 0,10$	$0,84 \pm 0,17$

Заключение. Установлены отличительные морфологические и анатомические диагностические признаки травы адониса тьяншанского (*A. tianschanicus* (Adolf) Lipsch.). Стебли адониса тьяншанского ветвистые, покрытые множеством курчавых волосков, листья чешуевидные дважды перисто-раздельные на ланцетовидные доли, лепестки цветков лимонно-желтые, слегка неровные. Листовая пластинка снаружи покрыта эпидермисом, мезофилл кранц-центрический, без гиподермы, клетки палисадного мезофилла имеют призматическую форму, палисадный мезофилл расположен на одной стороне листа, сосудисто-волокнистый пучок в центре листа.

Установлены отличительные морфологические и анатомические диагностические признаки травы адониса летнего (*A. aestivalis* L.). Стебель адониса летнего прямой, ветвистый или простой, голый или рассеянно-волосистый, нижние листья черешковые, дважды,

трижды рассеченные на линейные дольки, цветки ярко-огненно-красные, реже желтые, с черным пятном у основания. Стебель снаружи покрыт клетками эпидермиса и 1–3 слоями опробковевших клеток первичной коры. В центральном цилиндре множество проводящих пучков расположены диффузно, большинство из них концентрические, особенно в центральной части, а на периферии они коллатеральные, при этом все закрытого типа. Флоэма проводящих пучков однорядная, ксилемная часть более развита и отделена промежуточной склеренхимой. При рассмотрении препарата листа отмечены: эпидермис; палисадный мезофилл, устьица, клетки палисадной паренхимы. Полученные результаты будут использованы для идентификации лекарственного растительного сырья согласно требованиям Государственной Фармакопеи Республики Казахстан.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Dong Ch.S., Jungsim L., Kyung S.E., Beom K.P., Kyung Ch.A.A. *Adonis amurensis* var. *pilosissima* var. *nov.*, a new variety of *Adonis amurensis* (Ranunculaceae) from East Asia. *Journal of Asia-Pac. Biodiv.* 2018. 11, 49-55. [PubMed]
- 2 Ghorbani, N. M., Azizian, D., Sheidai, M., and Khatamsaz, M. (2008). Pollen morphology of some *Adonis* L. species (Ranunculaceae) from Iran. *Iran. J. Bot.* 14, 165–170.
- 3 Orhan I. E., Gokbulut A., and Senol F. S. *Adonis*, sp., *Convallaria* sp., *Strophanthus* sp., *Thevetia* sp., and *Leonurus* sp. -cardiotonic plants with known traditional use and a few preclinical and clinical studies// *Curr. Pharm. Design.* – 2017. – P. 1051–1059.
- 4 The Genus *Adonis* as an important cardiac folk medicine: a review of the ethnobotany, phytochemistry and pharmacology/ Shang X., Miao X., Yang F., et al.//*Front. Pharmacol.* – 2019. – V. 10. – Article 25. – 19 p
- 5 Руководящие принципы ВОЗ по надлежащей практике культивирования и сбора (GACP)* лекарственных растений. Всемирная организация здравоохранения. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/85341>
- 6 Вехов В.Н., Лотова Л.И., Филин В.Р. Практикум по анатомии и морфологии высших растений.- Москва, 1980.-196с.
- 7 Прозина М.Н. Ботаническая микротехника. - Москва, 1960. - 206с.
- 8 Государственная Фармакопея Республика Казахстан: в 3 т. – Алматы: Издательский дом «Жибек жолы», 2009. – Т. 2. – 804 с.
- 9 Доспехова Б.А. Основы статистики обработки результатов исследований. -Москва, 1968. - 336с.
- 10 Государственная фармакопея Российской Федерации. XIV изд. В 4-х томах. / Федеральная электронная медицинская библиотека, 2011 – 2020. – URL: <http://femb.ru/femb/pharmacopea.php>.

REFERENCES

- 1 Dong Ch.S., Jungsim L., Kyung S.E., Beom K.P., Kyung Ch.A.A. *Adonis amurensis* var. *pilosissima* var. *nov.*, a new variety of *Adonis amurensis* (Ranunculaceae) from East Asia. *Journal of Asia-Pac. Biodiv.* 2018. 11, 49-55. [PubMed]
- 2 Ghorbani, N. M., Azizian, D., Sheidai, M., and Khatamsaz, M. (2008). Pollen morphology of some *Adonis* L. species (Ranunculaceae) from Iran. *Iran. J. Bot.* 14, 165–170.
- 3 Orhan I. E., Gokbulut A., and Senol F. S. *Adonis*, sp., *Convallaria* sp., *Strophanthus* sp., *Thevetia* sp., and *Leonurus* sp. -cardiotonic plants with known traditional use and a few preclinical and clinical studies// *Curr. Pharm. Design.* – 2017. – P. 1051–1059.
- 4 The Genus *Adonis* as an important cardiac folk medicine: a review of the ethnobotany, phytochemistry and pharmacology/ Shang X., Miao X., Yang F., et al.//*Front. Pharmacol.* – 2019. – V. 10. – Article 25. – 19 p
- 5 Rukovodyashchie principy VOZ po nadlezhashchej praktike kul'tivirovaniya i sbora (GACP)*lekarstvennyh rastenij. Vsemirnaya organizaciya zdoravoohraneniya. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/85341>
- 6 Vekhov V.N., Lotova L.I., Filin V.R. *Praktikum po anatomii i morfologii vycshykh ractenij.*- Mockva, 1980.-196с.
- 7 Prozina M.N. *Botanicheckaya mikrotekhnika.* - Mockva, 1960. - 206с.
- 8 Gosudarstvennaya Farmakopeya Respublika Kazahstan: v 3 t. – Almaty: Izdatel'skij dom «ZHibek zholy», 2009. – Т. 2. – 804 с.
- 9 Docpekhova B.A. *Ocnovy ctatistikoj obrabotki rezul'tatov icledovanij.* -Mockva, 1968. - 336с.
- 10 Gosudarstvennaya farmakopeya Rossijskoj Federacii. XIV izd. V 4-h tomah. / Federal'naya elektronnyaya medicinskaya biblioteka, 2011 – 2020. – URL: <http://femb.ru/femb/pharmacopea.php>.

Вклад авторов. Все авторы принимали равное участие при написании данной статьи.

Конфликт интересов – не заявлен.

Данный материал не был заявлен ранее, для публикации в других изданиях и не находится на рассмотрении другими издательствами. При проведении данной работы не было финансирования сторонними организациями и медицинскими представительствами. Финансирование – не проводилось.

Авторлардың үлесі. Барлық авторлар осы мақаланы жазуға тең дәрежеде қатысты.

Мүдделер қақтығысы – мәлімделген жоқ.

Бұл материал басқа басылымдарда жариялау үшін бұрын мәлімделмеген және басқа басылымдардың қарауына ұсынылмаған. Осы жұмысты жүргізу кезінде сыртқы ұйымдар мен медициналық өкілдіктердің қаржыландыруы жасалған жоқ. Қаржыландыру жүргізілмеді.

Authors' Contributions. All authors participated equally in the writing of this article.

No conflicts of interest have been declared.

This material has not been previously submitted for publication in other publications and is not under consideration by other publishers. There was no third-party funding or medical representation in the conduct of this work. Funding - no funding was provided.

Сведения об авторах:

Орынбекова Сауле Оразмуханқызы - магистр, ассистент кафедры инженерных дисциплин, НАО «Казахский национальный медицинский университет им.С.Д.Асфендиярова», г. Алматы, Республика Казахстан, saule_04_94@mail.ru, +77071151554

Сакипова Зуриядда Бектемировна - д.фарм.н., профессор, декан Школы фармация, НАО «Казахский национальный медицинский университет им.С.Д.Асфендиярова», <https://orcid.org/0000-0002-7024-1729>, г. Алматы, Республика Казахстан, sakipova.z@kaznmu.kz, +77772350202

Ибрагимов Лилия Николаевна - канд.фарм.н., асс. профессор, кафедра инженерных дисциплин, НАО «Казахский национальный медицинский университет им.С.Д.Асфендиярова», г. Алматы, Республика Казахстан, pln_19@mail.ru, +77770151919

Мамурова Асем Тлеужановна - канд.биол.н., асс. профессор, доцент кафедры биоразнообразия и биоресурсов, НАО «Казахский Национальный университет им.Аль-Фараби», <https://orcid.org/0000-0002-4676-9443>, г. Алматы, Республика Казахстан, amamurova81@mail.ru, +77026118430

Кожанова Калданай Каржауовна - канд.фарм.н., асс.профессор, заведующая кафедрой Инженерных дисциплин, НАО «Казахский национальный медицинский университет им.С.Д.Асфендиярова», г. Алматы, Республика Казахстан, kaldanay_k@mail.ru, +77017388625

Жумашова Гульсим Токановна - PhD, заведующая кафедрой химико-фармацевтических дисциплин, НАО «Казахский национальный медицинский университет им.С.Д.Асфендиярова», г. Алматы, Республика Казахстан, g.zhumashova@mail.ru, +77779636147