

## ОСОБЕННОСТИ АНАТОМИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ ХВОИ *JUNIPERUS FOETIDISSIMA* WILLD. В УСЛОВИЯХ КРЫМСКОГО ПОЛУОСТРОВА

© 2023

Коренькова О.О.

Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет  
(г. Москва, Российская Федерация)

**Аннотация.** На сегодняшний момент природная флора Крыма включает в себя 5 видов можжевельников, самым малочисленным из них является *J. foetidissima*. Анатомическое строение хвои – это важный диагностический признак, позволяющий оценить внутривидовую изменчивость раритетных видов и устойчивость их древостоев. В условиях Горного Крыма на поперечном срезе хвои *J. foetidissima* четко визуализируются обширные межклетники. Ранее подобной особенности анатомического строения хвои исследуемого вида описано не было. Доля межклетников варьирует от 5,36% до 20,89%, в среднем их площадь составляет  $0,018 \pm 0,002$  мм<sup>2</sup>. Межклетники располагаются в центральной части хвои между проводящим пучком и смоляным каналом, а иногда и с обеих сторон от него. Здесь мезофилл очень рыхлый. По периферии мезофилл плотный, состоит из 3–5 рядов вытянутых овальных клеток. Кроме того, имеется один достаточно большой смоляной канал. Его площадь может занимать до 15% от общей площади поперечного сечения хвои. Корреляционные зависимости параметров анатомического строения хвои *J. foetidissima* схожи с *J. deltoides*, который, в свою очередь, обладает игловидным типом хвои. Коэффициент засухоустойчивости исследуемых видов позволил отнести их к группе мезофитов.

**Ключевые слова:** *Juniperus foetidissima*; *Juniperus deltoides*; *Juniperus excelsa*; древовидные можжевельники; анатомия; хвоя; межклетники; смоляной канал; проводящий цилиндр; эфирные масла; поперечный срез; засухоустойчивость; абиотические факторы; корреляция Горный Крым.

## FEATURES OF THE ANATOMICAL STRUCTURE OF *JUNIPERUS FOETIDISSIMA* WILLD. NEEDLES IN THE CONDITIONS OF THE CRIMEAN PENINSULA

© 2023

Korenkova O.O.

Moscow State University of Civil Engineering (National Research University) (Moscow, Russian Federation)

**Abstract.** Currently, the natural flora of Crimea includes 5 species of junipers, the smallest of which is *J. foetidissima*. The anatomical structure of needles is an important diagnostic feature that allows one to assess the intraspecific variability of rare species and the stability of their tree stands. In the conditions of the Crimean Mountains, extensive intercellular spaces are clearly visualized on a cross section of *J. foetidissima* needles. Such a feature of the anatomical structure of the needles of the species under study has not been described previously. The proportion of intercellular spaces varies from 5,36% to 20,89%, on average, their area is  $0,018 \pm 0,002$  mm<sup>2</sup>. Intercellular spaces are located in the central part of the needles between the vascular bundle and the resin canal, and sometimes on both sides of it. The mesophyll is very loose here. Along the periphery, the dense mesophyll consists of 3–5 rows of elongated oval cells. In addition, there is one fairly large resin channel. Its area can occupy up to 15% of the total cross-sectional area of the needles. The correlation dependences of the parameters of the anatomical structure of the needles of *J. foetidissima* are similar to those of *J. deltoides*, which, in turn, has a needle-shaped needle type. The drought resistance coefficient of the studied species made it possible to classify them as mesophytes.

**Keywords:** *Juniperus foetidissima*; *Juniperus deltoides*; *Juniperus excelsa*; arborescent junipers; anatomy; needles; intercellular spaces; resin channel; conductive cylinder; essential oils; cross section; drought resistance; abiotic factors; correlation Mountainous Crimea.

### Введение

В настоящее время на территории Крымского полуострова произрастает 5 видов можжевельников: *Juniperus communis* L., *Juniperus deltoides* R.P. Adams, *Juniperus excelsa* M.-Bieb., *Juniperus foetidissima* Willd., *Juniperus sabina* L. Все они включены в Красную книгу Крыма, а *J. excelsa* и *J. foetidissima* включены так же в Красную книгу Российской Федерации [1, с. 61–66; 2, с. 553–554].

*J. foetidissima* – самый малочисленный вид среди всех крымских можжевельников. Площадь его древостоев составляет 51,6 га [3, с. 100]. В Крыму основной массив лесов *J. foetidissima* находится на территории природного заповедника «Крымский», что обеспечило как в прошлом, так и в настоящее время

достаточно высокий уровень их охраны от негативного антропогенного воздействия.

Не всегда рациональные подходы, а также не вполне отвечающая ресурсным возможностям региона специализация организации, в недавнем прошлом, заповедных территорий Горного Крыма (в период с 1957 г. по 1991 г. природный заповедник «Крымский» имел статус заповедно-охотничьего хозяйства) определили дисбаланс трофических отношений в лесных биоценозах. Чрезмерная плотность диких копытных животных оказала негативное влияние на процессы естественного возобновления *J. foetidissima* в крымских горах. По оценкам Л.У. Склонной, И.А. Ругузова, В.П. Костиной [4, с. 8], Я.П. Дидух [5, с. 43] и Ю.В. Плугатара, Н.С. Ярыш [р, с. 38], за по-

следние несколько десятков лет площадь популяции *J. foetidissima* в природном заповеднике «Крымский» сократилась почти в два раза. В настоящее время все большее значение приобретают проблемы глобального изменения природной среды, последствия которых также негативно отражаются на состоянии растительности заповедных территорий. Поэтому изучение биоэкологических особенностей, анализ текущего состояния природных популяций *J. foetidissima* являются важнейшими задачами разработки экологически обоснованной системы охраны и поддержания их биоэкологического потенциала.

Анатомия хвои выступает важным диагностическим принципом в процессе изучения внутривидовой изменчивости раритетных видов и устойчивости их древостоев [7, с. 6; 8, с. 148; 9, с. 214–216; 10; 11, с. 111; 12, с. 7; 13]. По данным ряда исследователей, можжевельники обладают высокой пластичностью анатомо-морфологических признаков. В результате изучения изменчивости хвои можно понять адаптационные перестройки вида, а также направления его микроэволюции [14, с. 264–266; 15; 16, р. 98]. Кроме того, в результате анализа анатомического строения хвои можно установить степень влияния атмосферного загрязнения на развитие особей и вида в целом [17, р. 313; 18; 19, с. 9].

В современной литературе отсутствуют данные об анатомическом строении хвои *J. deltoides*, достаточно редко встречаются упоминания о строении ассимиляционного аппарата *J. excelsa* и *J. foetidissima* [10]. На основании чего целью работы явилось изучение особенностей анатомического строения *J. foetidissima*, как наиболее уязвимого из всех крымских видов. Исходя из цели исследования, были поставлены следующие задачи: определить анатомические особенности *J. foetidissima* в Горном Крыму; провести сравнительный анализ анатомических параметров трех древовидных видов: *J. deltoides*, *J. excelsa*, *J. foetidissima*.

#### Материал и методы исследования

Объектом исследования выступила популяция *J. foetidissima*, произрастающая на склонах хребта Синаб-Даг (Горный Крым). Для анатомо-морфологических исследований осенью заготавливали хвою модельных деревьев, которую фиксировали в 70%-м растворе спирта с глицерином. Приготовление временных микропрепаратов проводили по общепринятой методике анатомических исследований [20, с. 117–118].

Анатомические препараты изучали и фотографировали при помощи цифрового микроскопа «Bresser LCD Micro 5mp» при различном увеличении объектива. Исследовали: толщину покровных тканей; площадь смоляного канала; площадь мезофилла; площадь проводящего цилиндра; площадь поперечного сечения хвои; площадь межклетников [21, с. 76]. Кроме того, по методике Н.Д. Нестеровича, Т.Ф. Дерюгиной, А.И. Лучкова [22, с. 81] подсчитывали коэффициент засухоустойчивости. Полученные данные обрабатывали методами математической статистики [23].

#### Результаты и их обсуждение

*J. foetidissima* – представитель секции *Sabina* (Miller) Spach, однодомное, реже двудомное древесное растение до 25 м высотой. Хвоя на взрослых особях чешуевидная (на молодых может быть игловидной)

длиной 2–3 мм и шириной 1–1,5 мм. Шишкоягоды верхушечные темно-синие или черновато-синие, обычно сизые, 5–13 мм диаметром. Семян длиной 5–7 мм по 1–3 в шишкоягоде. Произрастает *J. foetidissima* в восточном Средиземноморье, Кавказе, Крыму, Турции, Сирии, на Балканском полуострове и острове Кипр. Растет на крутых каменистых склонах от 0 до 1500 м над ур. моря. Образует чистые или с примесью других древесно-кустарниковых пород можжевеловые редколесья. В Восточном Закавказье *J. foetidissima* образует редколесья с *Pistacia mutica* Fisch. & C.A. Mey, в Средиземноморье произрастает совместно с *Pinus brutia* Ten., *Pinus nigra*, *C. libani*, *Abies cephalonica* Loudon, *Abies cilicica* (Antoine & Kotschy) Carrière, *Abies nordmanniana* (Steven) Spach [24, р. 190–191; 25, р. 487; 26; 27].

Среди трех крымских древовидных можжевельников особый интерес представляет *J. foetidissima*. В ходе проведенных исследований, выявлена ранее не описанная особенность анатомического строения хвои *J. foetidissima* – на ее поперечном срезе четко визуализируются обширные межклетники (рис. 1).

В литературных источниках не приводится описания подобного явления. Напротив, дается анатомическое строение хвои без выраженных межклетников с плотным мезофиллом, как и у *J. excelsa* [16, р. 101, fig. 4]. З.М. Асадулаев с соавторами в своей работе [28, с. 160, рис. 3] приводят фотографию схожих смоляных полостей *Juniperus polycarpus* C. Koch., образующихся в результате разрушения и дальнейшего объединения крупных извилистых клеток губчатой ткани.

Доля межклетников в поперечном срезе хвои варьирует от 5,36% до 20,89% (рис. 2).

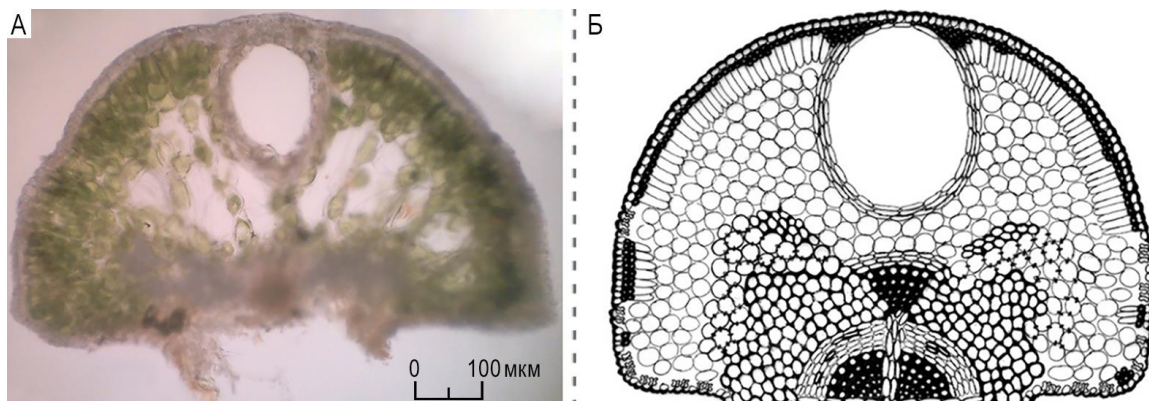
Поперечный срез хвои *J. foetidissima* имеет форму полукруга (рис. 3). Достаточно большая толщина покровных тканей (табл. 1). При этом клетки эпидермы небольшого размера, округлые. Подавляющее большинство поперечных срезов имеет гиподерму по центру адаксиальной стороны и по краям абаксиальной. Почти в двух третях адаксиальной стороны гиподерма прерывается. В промежутках гиподермы содержатся устьица.

В хвое *J. foetidissima* – по одному достаточно большому смоляному каналу, занимающему до 15% от общей площади ее поперечного сечения. Располагается с адаксиальной стороны. В срезе хвои может сохраняться эфирное масло в виде капель в смоляных каналах. С абаксиальной стороны имеется проводящий пучок, состоящий из ксилемы и флоэмы. С двух сторон от него визуализируется трансфузионная ткань.

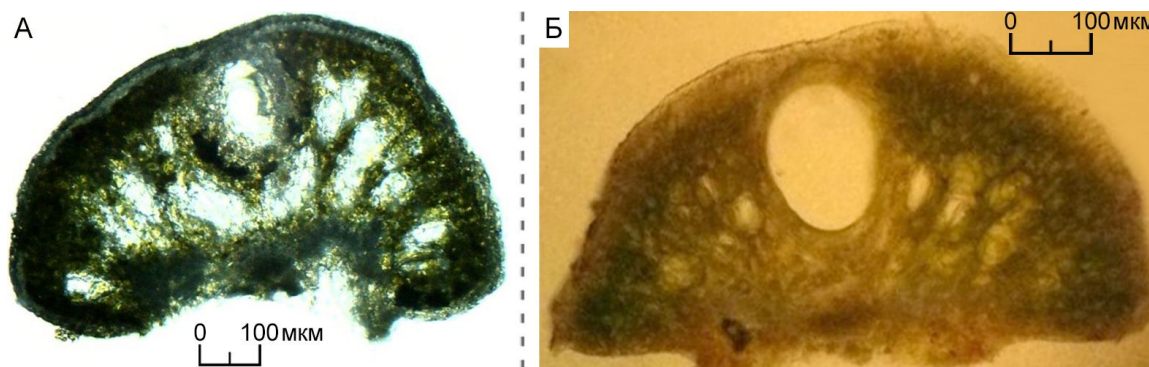
Особый интерес представляет строение мезофилла *J. foetidissima*. По контуру (сразу за покровными тканями) мезофилл плотный, состоящий из 3–5 рядов вытянутых овальных клеток. В центре поперечного среза (между проводящим пучком и смоляным каналом, а иногда и с обеих сторон от него) мезофилл очень рыхлый, с четко выраженными межклетниками (лизигенные вместилища). В среднем общая их площадь составляет  $0,018 \pm 0,002$  мм<sup>2</sup> или почти 13% от общей площади мезофилла. Можно предположить, что в подобных лизигенных вместилищах может содержаться эфирное масло, как, например, *Juniperus polycarpus* C. Koch. или в листьях эвкалипта прутовидного (*Eucalyptus viminalis* Labil.) [28, с. 160;

29, с. 194]. Известно, что из трех исследованных видов крымских можжевельников *J. foetidissima* содержит самое большое количество эфирного масла в хвое (3,86%). Так, у *J. deltoides* доля эфирного масла от сухой массы хвои составляет всего лишь 0,33%, в то время, когда у *J. excelsa* данный показатель значительно выше – 2,38% [26; 30; 31, р. 57; 32, р. 68].

Определить степень влияния внешних факторов на развитие межклетников *J. foetidissima* не представляется возможным в силу крайне ограниченного ареала (51,6 га). В ходе анализа корреляционных зависимостей анатомических структур *J. foetidissima* можно косвенно установить зависимость от внешних факторов (табл. 2).



**Рисунок 1** – Анатомическое строение хвои *J. foetidissima*:  
А – Горный Крым, Б – Мазендеран (Иран) [16, р. 101, fig. 4]



**Рисунок 2** – Поперечный срез хвои *J. foetidissima* с межклетниками различных размеров:  
А – крупные межклетники; Б – мелкие межклетники



**Рисунок 3** – Поперечный срез хвои *J. foetidissima* в Горном Крыму  
(1 – кутикула; 2 – эпидерма; 3 – гиподерма; 4 – устьица; 5 – смоляной канал; 6 – проводящий пучок;  
7 – трансфузионная ткань; 8 – мезофилл; 9 – межклетники; 10 – капля эфирного масла)

Выявлено, что площадь межклетников проявляет прямую зависимость от площади проводящего цилиндра ( $r = 0,58$ ). То есть с увеличением площади проводящего цилиндра (которое, в свою очередь, зависит от увлажненности мест произрастания) увеличивается и площадь межклетников.

При сопоставлении параметров анатомических структур хвои *J. deltoides*, *J. excelsa* и *J. foetidissima* установлено, что толщина покровных тканей не зависит от типа хвои. Так, у *J. deltoides* (с игловидной хвоей) и *J. foetidissima* (с чешуевидной хвоей) толщина покровных тканей отличается весьма несущественно. Подобное явление можно объяснить большей морозостойкостью *J. deltoides* и *J. foetidissima*. Так, особи *J. deltoides* встречаются значительно дальше на север Крымского полуострова, нежели *J. excelsa*. А популяция *J. foetidissima* поднимается выше, достигая 1250 м над ур. моря. Кроме того, от-

дельные особи *J. foetidissima* могут произрастать в Предгорной зоне Крыма.

Установлено, что наибольшей площадью проводящего цилиндра характеризуется *J. foetidissima* (рис. 4). Подобное явление вполне соответствует выявленным ранее закономерностям и зависимости площади проводящего цилиндра от увлажненности мест произрастания.

Вне зависимости от того, что *J. excelsa* и *J. foetidissima* обладают одинаковым типом хвои, корреляционные зависимости параметров ее анатомического строения и коэффициента засухоустойчивости *J. foetidissima* больше схожи с *J. deltoides*. При этом различия в самом коэффициенте засухоустойчивости весьма значительны. Таким образом, вне зависимости от того, что все три вида относятся к группе мезофитов, *J. deltoides* является наименее засухоустойчивым. Что отражается в особенностях его роста и приуроченности к кустарниковому ярусу.

**Таблица 1** – Показатели анатомического строения хвои древовидных можжевельников в Горном Крыму

	<i>J. deltoides</i>		<i>J. excelsa</i>		<i>J. foetidissima</i>	
	M ± m	V	M ± m	V	M ± m	V
Толщина покровных тканей, мкм	37,74 ± 1,38	15,1	23,72 ± 0,81	17,9	35,06 ± 1,33	17,0
Площадь смоляного канала, мм <sup>2</sup>	0,005 ± 0,0007	25,8	0,018 ± 0,0009	27,5	0,016 ± 0,001	24,4
Площадь мезофилла, мм <sup>2</sup>	0,184 ± 0,009	19,5	0,102 ± 0,005	23,5	0,143 ± 0,009	27,3
Площадь проводящего цилиндра, мм <sup>2</sup>	0,024 ± 0,001	19,6	0,026 ± 0,002	25,9	0,030 ± 0,003	24,7
Площадь поперечного сечения хвои, мм <sup>2</sup>	0,299 ± 0,011	16,2	0,164 ± 0,006	20,5	0,237 ± 0,014	23,6
Коэффициент засухоустойчивости	0,079 ± 0,002	12,2	0,148 ± 0,004	14,8	0,126 ± 0,007	23,6
Площадь межклетников, мм <sup>2</sup>	–	–	–	–	0,018 ± 0,002	29,1
Доля полостей, %	–	–	–	–	12,96 ± 0,87	29,9

**Таблица 2** – Коэффициенты корреляции анатомических параметров хвои *J. foetidissima* в Горном Крыму

	δ	S <sub>см.к</sub>	S <sub>м</sub>	S <sub>п.ц.</sub>	S <sub>п.с.</sub>	K <sub>з.у.</sub>	S <sub>м.к.</sub>	Мк
δ	–	–	–	–	–	–	–	–
S <sub>см.к</sub>	0,17	–	–	–	–	–	–	–
S <sub>м</sub>	0,41	–0,08	–	–	–	–	–	–
S <sub>п.ц.</sub>	0,20	–0,02	70,0	–	–	–	–	–
S <sub>п.с.</sub>	0,41	0,08	96,6	0,79	–	–	–	–
K <sub>з.у.</sub>	–0,16	–0,12	–0,005	0,69	0,12	–	–	–
S <sub>м.к.</sub>	–0,14	0,06	0,64	0,58	0,69	0,15	–	–
Мк	–0,56	13,5	–0,05	0,13	–0,003	0,23	0,70	–

*Примечание.* δ – толщина покровных тканей; S<sub>см.к</sub> – площадь смоляного канала; S<sub>м</sub> – площадь мезофилла; S<sub>п.ц.</sub> – площадь проводящего цилиндра; S<sub>п.с.</sub> – площадь поперечного сечения хвои; K<sub>з.у.</sub> – коэффициент засухоустойчивости; S<sub>м.к.</sub> – площадь межклетников; Мк – доля межклетников.



**Рисунок 4** – Соотношение элементов анатомической структуры хвои у древовидных видов рода *Juniperus* в Горном Крыму

### Заключение

В ходе исследования впервые обнаружена ранее не описанная особенность анатомического строения хвои *J. foetidissima* – на ее поперечном срезе четко визуализируются обширные межклетники, доля которых в поперечном срезе хвои варьирует от 5,36% до 20,89%. Можно предположить, что межклетники (лизигенные вместилища) накапливают эфирные масла, которые в отдельных случаях визуализируются в их полости.

Площадь межклетников имеет прямую зависимость от площади проводящего цилиндра и обратную от толщины покровных тканей, на основании чего можно косвенно предположить, что режим увлажнения оказывает непосредственное влияние на их размер.

При сопоставлении параметров анатомических структур хвои *J. deltoides*, *J. excelsa* и *J. foetidissima* установлено, что толщина покровных тканей не зависит от типа хвои. Так, у *J. deltoides* (с игловидной хвоей) и *J. foetidissima* (с чешуевидной хвоей) толщина покровных тканей отличается несущественно.

### Список литературы:

1. Красная книга Республики Крым. Растения, водоросли и грибы / отв. ред. А.В. Ена, А.В. Фатерыга. Симферополь: ИТ «Ариал», 2015. 480 с.
2. Красная книга Российской Федерации (растения и грибы) / сост. Р.В. Камелин и др. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. 855 с.
3. Коренькова О.О. Исследование особенностей территориального распределения древостоев *Juniperus foetidissima* Willd. в урочище Синаб-Даг // Ученые записки Таврического национального университета имени В.И. Вернадского. Серия: Биология, химия. 2014. Т. 27 (66), № 2. С. 96–102.
4. Склонная Л.У., Ругузов И.А., Костина В.П. Методические рекомендации по рациональному использованию крымского генофонда *Juniperus foetidissima* Willd. Ялта, 1992. 41 с.
5. Дидух Я.П. Красная книга Украины: растительный мир. Киев: Глобалконсалтинг, 2009. 900 с.
6. Plugatar Yu.V., Yarish N.S. *Juniperus excelsa* M.B. in Crimean mountain // Scientific Bulletin of UNFU. 2010. Vol. 20, iss. 7. P. 31–40.
7. Коба В.П. Анатомо-морфологические исследования вегетативных органов *Pinus pitysusa* Stev. в условиях естественного произрастания // Заповедное дело Украины. 2003. Т. 9, вып. 1. С. 6–10.
8. Правдин Л.Ф. Сосна обыкновенная: изменчивость, внутривидовая систематика и селекция / отв. ред. Н.Е. Кабанов. М.: Наука, 1964. 192 с.
9. Тутаюк В.Х. Анатомия и морфология растений: учеб. пособие. Изд. 2-е, перераб. и доп. М.: Высшая школа, 1980. 317 с.
10. Князева С.Г. Морфолого-анатомические особенности хвои вариаций можжевельника обыкновенного // Сибирский лесной журнал. 2023. № 2. С. 76–84.
11. Иванова Л.А. Адаптивные признаки структуры листа растений разных экологических групп // Экология. 2014. № 2. С. 109–118.
12. Галдина Т.Е., Хазова Е.П. Влияние генетических и экологических факторов на анатомо-морфологические показатели хвои // Успехи современного естествознания. 2019. № 4. С. 7–13.
13. Князева С.Г., Хантемирова Е.В. Сравнительный анализ генетической и морфолого-анатомической изменчивости можжевельника обыкновенного (*Juniperus communis* L.) // Генетика. 2020. Т. 56, № 1. С. 55–66.
14. Долгая З.К. Влияние климата на анатомо-морфологические особенности хвои можжевельников // Труды Ленинградского общества естествоиспытателей. 1937. Вып. 2, т. LXVI. С. 249–295.
15. Князева С.Г., Хантемирова Е.В. Оценка внутривидовой изменчивости анатомо-морфологических параметров хвои *Juniperus communis* L. // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии. 2019. Т. 18, № 1. С. 121–126. DOI: 10.14258/pbssm.2019023.
16. Hamidipour A., Radjabian T., Charlet D.A., Zarrei M. Leaf anatomical investigation of Cupressaceae and Taxaceae in Iran // Wulfenia. 2011. Vol. 18. P. 95–111.
17. Adams R.P., Tashev A.N. Geographic variation in leaf oils of *Juniperus deltoides* from Bulgaria, Greece, Italy and Turkey // Phytologia. 2012. Vol. 94, iss. 3. P. 310–318.
18. Шаяхметова Р.И., Егорова Н.Н. Анатомические особенности хвои сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) на территории Нижневартковского района, ХМАО-Югра // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2016. № 6 (140). С. 72–77.
19. Галдина Т.Е., Хазова Е.П. Влияние генетических и экологических факторов на анатомо-морфологические показатели хвои // Успехи современного естествознания. 2019. № 4. С. 7–13.
20. Барыкина Р.П. Справочник по ботанической микротехнике. М.: Изд-во МГУ, 2004. 312 с.
21. Вехов В.Н., Лотова Л.И., Филин В.Р. Практикум по анатомии и морфологии высших растений (вегетативные органы). М.: Изд-во Московского ун-та, 1980. 196 с.
22. Нестерович Н.Д., Дерюгина Т.Ф., Лучков А.И. Структурные особенности листьев хвойных. Минск: Наука и техника, 1986. 143 с.
23. Лакин Г.Ф. Биометрия: учеб. пособие. 4-е изд., перераб. и доп. М.: Высшая школа, 1990. 352 с.
24. Adams R.P. The Junipers of the world: The genus *Juniperus*. 4th edition. Victoria: Trafford Publ., 2014. 422 p.
25. Farjon A. A handbook of the world's conifers. Brill: Leiden & Boston, 2017. 1154 p.
26. Rajcevic N., Dodos T., Novakovic J., Janackovic P., Marin P.D. Epicuticular wax variability of *Juniperus deltoides* R.P. Adams from the central Balkan // Ecology and Chemophenetics. 2020. Vol. 89. DOI: 10.1016/j.bse.2020.104008.
27. Yousefi S., Avand M., Yariyan P., Goujani H.J., Costache R., Tavangar S., Tiefenbacher J.P. Identification of the most suitable afforestation sites by *Juniperus excelsa* specie using machine learning models: Firuzkuh semi-arid region, Iran // Ecological Informatics. 2021. Vol. 65. DOI: 10.1016/j.ecoinf.2021.101427.
28. Асадулаев З.М., Садыкова Г.А., Рамазанова З.Р. Анатомическое строение побега *Juniperus polycarpus* C. Koch в Предгорном Дагестане // Вестник Пермского университета. Серия: Биология. 2020. № 3. С. 157–164.
29. Куркин В.А., Авдеева Е.В., Тарасенко Л.В., Рыжов В.М., Шагалиева Н.Р., Азнагулова А.В., Марлынова Л.В. Сравнительное анатомо-морфологическое исследование некоторых вегетативных органов эвкалипта прутовидного и эвкалипта серого // Медицинский альманах. 2013. № 5 (28). С. 191–196.
30. Ghorbanzadeh A., Ghasemnezhad A., Sarmast M.K., Ebrahimi S.N. An analysis of variations in morphological characteristics, essential oil content, and genetic sequencing

among and within major Iranian Juniper (*Juniperus* spp.) populations // *Phytochemistry*. 2021. Vol. 186. DOI: 10.1016/j.phytochem.2021.112737.

31. Semerdjieva I., Zheljaskov V.D., Radoukova T., Radanović D., Marković T., Dincheva I., Stoyanova A., Astatkie T., Kačániová M. Essential oil yield, composition, bio-

activity and leaf morphology of *Juniperus oxycedrus* L. from Bulgaria and Serbia // *Biochemical Systematics and Ecology*. 2019. Vol. 84. P. 55–63.

32. Adams R.P. Variation in the chemical composition of the leaf oil *Juniperus foetidissima* Willd. // *Journal of Essential Oil Research*. 1990. Vol. 2, № 2. P. 67–70.

Информация об авторе(-ах):	Information about the author(-s):
<b>Коренькова Олеся Олеговна</b> , кандидат биологических наук, доцент кафедры инженерной графики и компьютерного моделирования; Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет (г. Москва, Российская Федерация). E-mail: o.o.korenkova@mail.ru.	<b>Korenkova Olesya Olegovna</b> , candidate of biological sciences, associate professor of Engineering Graphics and Computer Modeling Department; Moscow State University of Civil Engineering (National Research University) (Moscow, Russian Federation). E-mail: o.o.korenkova@mail.ru.

**Для цитирования:**

Коренькова О.О. Особенности анатомического строения хвои *Juniperus foetidissima* Willd. в условиях Крымского полуострова // Самарский научный вестник. 2023. Т. 12, № 3. С. 69–74. DOI: 10.55355/snv2023123109.