



## Конспект рода *Juniperus* L., произрастающего в Казахстане

М. М. Ермагамбетова<sup>1,2</sup>, С. И. Аbugалиева<sup>1,2</sup>, Е. К. Туруспеков<sup>1</sup>, Ш. С. Альмерекова<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Институт биологии и биотехнологии растений, Алматы, Казахстан

<sup>2</sup> Казахский национальный университет имени Аль-Фараби, Алматы, Казахстан

Автор, ответственный за переписку: Шырын Семизбайкызы Альмерекова, [almerekovakz@gmail.com](mailto:almerekovakz@gmail.com)

**Актуальность.** Род *Juniperus* L., самый многочисленный в семействе Cupressaceae Bartl., включает около 75 видов. Согласно разным источникам, в Казахстане встречается от 7 до 10 видов данного рода. Все виды можжевельника широко используются в народной медицине, играют важную экологическую роль. Целью нашей работы стало изучение современного состояния, систематики и распространения видов можжевельника. Это будет способствовать уточнению и дополнению сведений по современному местонахождению видов рода *Juniperus* на территории Республики Казахстан и в дальнейшем изучению их внутри- и межвидового генетического разнообразия.

**Материалы и методы.** Для изучения распространения и составления конспекта видов рода *Juniperus*, произрастающих в Казахстане, проанализированы флористические сводки, материалы экспедиционных выездов и соответствующие гербарные коллекции за период с 1890 по 2021 г. из гербарного фонда Института ботаники и фитоинтродукции (АА), гербарные материалы Института биологии и биотехнологии растений, а также цифрового гербария Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова – депозитария живых систем «Ноев Ковчег» (MW).

**Результаты.** В результате исследования обработано 630 гербарных листов и выявлено 70 местонахождений 7 видов можжевельника, произрастающих в Казахстане, относящихся к 2 секциям – *Juniperus* (= *Oxycedrus* Endl.) и *Sabina* Endl. Составлен конспект для 7 видов можжевельника, выявленных при анализе трех вышеуказанных гербарных фондов. Основное разделение видов отражено в разрезе областей и флористических регионов Казахстана. Наибольшая видовая насыщенность приходится на Южный, Юго-Восточный и Восточный Казахстан. Результаты исследования способствуют инвентаризации и поиску ранее описанных забытых мест произрастания видов рода *Juniperus*. Также продолжение комплексных ботанических и молекулярно-генетических исследований можжевельников будет способствовать изучению и сохранению генетического разнообразия видов и сохранению лесных биоресурсов.

**Ключевые слова:** виды можжевельника, гербарий, систематика, распространение видов, флористические регионы

**Благодарности:** статья подготовлена в рамках грантового проекта AP09259027 «Изучение генетического разнообразия видов рода *Juniperus* L., произрастающих в Казахстане», финансируемого Министерством образования и науки Республики Казахстан (2021–2023).

Авторы выражают благодарность сотрудникам Института ботаники и фитоинтродукции (лаборатория флоры высших растений) за предоставленную возможность работы с гербарным материалом, а также администрациям Сайрам-Угамского государственного национального природного парка и государственного природного заповедника Аксу-Жабаглы за предоставленную возможность сбора материала можжевельников для исследований, Иващенко А.А. – за помощь в определении видовой принадлежности можжевельников, а также сотрудникам, участвовавшим в НТП (2015–2017).

Авторы благодарят рецензентов за их вклад в экспертную оценку этой работы.

**Для цитирования:** Ермагамбетова М.М., Аbugалиева С.И., Туруспеков Е.К., Альмерекова Ш.С. Конспект рода *Juniperus* L., произрастающего в Казахстане. *Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции*. 2022;183(3):161-170. DOI: 10.30901/2227-8834-2022-3-161-170

Original article

DOI: 10.30901/2227-8834-2022-3-161-170

## Conspectus of the genus *Juniperus* L. growing in Kazakhstan

Moldir M. Yermagambetova<sup>1,2</sup>, Saule I. Abugalieva<sup>1,2</sup>, Yerlan K. Turuspekov<sup>1</sup>, Shyryn S. Almerekova<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Institute of Plant Biology and Biotechnology, Almaty, Kazakhstan

<sup>2</sup>Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan

**Corresponding author:** Shyryn S. Almerekova, [almerekovakz@gmail.com](mailto:almerekovakz@gmail.com)

**Background.** The genus *Juniperus* L. is the most numerous in the family Cupressaceae Bartl. and includes about 75 species. There are from 7 to 10 species of this genus in Kazakhstan. All types of juniper are widely used in folk medicine and play an important ecological role. The purpose of our work was to study the current status, systematics and distribution of juniper species. This will help to clarify and expand the information on the current location of *Juniperus* species in Kazakhstan and will be used in the future to study intra- and interspecific genetic diversity of the genus.

**Materials and methods.** To study the distribution and make a conspectus of the *Juniperus* spp. growing in Kazakhstan, floristic reports, materials of plant explorations and the herbarium collections for the period from 1890 to 2021 obtained from the herbarium of the Institute of Botany and Phytointroduction (AA), herbarium materials of the Institute of Plant Biology and Biotechnology as well as the digital herbarium of the Lomonosov Moscow State University – Depository of Living Systems “Noah’s Ark” (MW) were analyzed.

**Results.** As a result of the study, 630 herbarium sheets were processed and 70 locations of 7 juniper species growing in Kazakhstan belonging to 2 sections – *Juniperus* (= *Oxycedrus* Endl.) and *Sabina* Endl. – were identified. A conspectus of 7 juniper species identified during the analysis of the three above-mentioned herbarium collections was made. The main division of species is observed in the context of administrative and floristic regions of Kazakhstan. The greatest species concentration occurs in Southern, South-Eastern and Eastern Kazakhstan. The results of the study contribute to the inventory and search for previously forgotten places of growth for the genus *Juniperus*. Besides, the continuation of comprehensive botanical and molecular genetic studies on junipers will help to examine and preserve the genetic diversity of the species and conserve forest biore-sources.

**Keywords:** juniper species, herbarium, taxonomy, species distribution, floristic regions

**Acknowledgements:** this publication was accomplished within the framework of Grant Project No. AP09259027 “Study of the genetic diversity of species of the genus *Juniperus* L. growing in Kazakhstan”, funded by the Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan (2021–2023).

The authors express their gratitude to the staff of the Institute of Botany and Phytointroduction (Laboratory of the Flora of Higher Plants) for the opportunity to work with the herbarium material as well as to the management of the Sairam-Ugam State National Nature Park and the Aksu-Zhabagly State Nature Reserve for the opportunity to collect the material of junipers for research purposes. The authors appreciate the help rendered by A. A. Ivashchenko in identifying the species of junipers as well as by employees who participated in the project (2015–2017).

The authors thank the reviewers for their contribution to the peer review of this work.

**For citation:** Yermagambetova M.M., Abugalieva S.I., Turuspekov Y.K., Almerekova S.S. Conspectus of the genus *Juniperus* L. growing in Kazakhstan. *Proceedings on Applied Botany, Genetics and Breeding*. 2022;183(3):161-170. DOI: 10.30901/2227-8834-2022-3-161-170

## Введение

Род Можжевельник (синоним: Арча – среднеазиатское название горных можжевельников) (*Juniperus* L.) является самым многочисленным в семействе Кипарисовые (Cupressaceae Bartl.) и включает в себя около 75 видов можжевельника (Adams, Schwarzbach, 2013), распространенных практически на всех континентах северного полушария (Farjon, 2017). Благодаря экологической разьединенности рода одни его представители произрастают в арктической зоне, другие – в альпийском поясе южных гор, на разных высотах горных хребтов субтропической и тропической зон. Виды можжевельника распространены от подножья хребтов до 4000 м н. у. м. и встречаются на песчаных наносах морских побережий, на песках горных пустынь (Ismailov, 1975). Большинство видов рода зафиксировано в горах аридных областей. Их ареал распространяется от Арктики до Азорских и Канарских островов, Гималаев, Китая, Северной Америки; также они встречаются в Северной Африке, Эфиопии, Мексике и Вест-Индии. Многие виды играют большую роль в растительном покрове горных систем (Rahmonov et al., 2017).

В Казахстане можжевельник является одним из важных компонентов лесов в высокогорных цепях Алтая, Тарбагатай, Джунгарского Алатау, Тянь-Шаня, а также в горных лесах Северного Казахстана (Perezhogin, 2008; Kotukhov et al., 2009; Ivashchenko et al., 2014; Ivashchenko, 2015, 2020). *Juniperus* является самым крупным родом в семействе Кипарисовых; эти вечнозеленые хвойные деревья или кустарники встречаются в разнообразных экологических условиях земли, будучи адаптированы к сухому климату и скудным почвам (Ismailov, 1974; Kozubov, Muratova, 1986; Kozhevnikov, 2011; Adams, 2014). Отличительным признаком рода является наличие ягодообразной шишки, называемой шишкоягодой, которая образуется после срастания чешуевидных мегаспорофиллов (Salakhov, Ibragimova, 2007).

Систематика рода, включающая несколько подродов, секций и серий (Kozhevnikov, 2011; Adams, 2014), основана на различиях в строении вегетативных органов – листьев (хвои) и генеративных органов – шишкоягод. В 1700 г. P. Tournefort впервые описал данный род, включив в него только игольчатохвойные можжевельники и выделив чешуйчатые можжевельники в отдельный род *Cedrus* (Ismailov, 1975). Спустя тридцать лет К. Линней на основе описания генеративных органов, не обнаружив значительных отличий между *Juniperus* и *Cedrus*, объединил оба рода в один – *Juniperus* L. Сосредоточившись на существенных различиях внутри рода, E. Spach в 1841 г. выделил в нем две основные секции: *Oxycedrus* Spach и *Sabina* Spach. В 1847 г. S. Endlicher на основе строения шишкоягод представил свою систематику, отдельно выделив подсемейство *Juniperoideae* Endl., секцию *Oxycedrus* Spach разбил на две секции: *Caryocedrus* Endl. и *Oxycedrus* Endl., секцию *Sabina* Spach оставил без изменения (Pisarev, 2007; Kozhevnikov, 2011; Adams, 2014). М. И. Исмаилов (Ismailov, 1974), используя не только морфологические признаки, но также и эколого-географический анализ, составил классификацию, подразделив род *Juniperus* L. на три секции (*Oxycedrus* Endl., *Caryocedrus* Endl., *Sabina* Endl.). В результате филогенетических анализов и многолетнего изучения морфологических особенностей можжевельников R. Adams (2014), монограф рода *Juniperus*, сформировал окончательную систематику, выделив 3 секции: *Caryocedrus* Endl. (1 вид – *J. dru-*

*pacea* Labill.), *Juniperus* (= *Oxycedrus* Endl., 14 видов) и *Sabina* Endl. (около 60 видов).

В мире насчитывается около 75 видов можжевельника (Adams, Schwarzbach, 2013). Во «Флоре Казахстана» (Flora of Kazakhstan..., 1956) было описано 10 видов, произрастающих в Казахстане: *Juniperus communis* L. (можжевельник обыкновенный), *J. sibirica* Burgsd. (м. сибирский), *J. pseudosabina* Fisch. et C.A. Mey. (м. ложноказацкий), *J. turkestanica* Kom. (м. туркестанский), *J. intermedia* Drob. (м. средний), *J. seravschanica* Kom. (м. зеравшанский), *J. sabina* L. (м. казацкий), *J. semiglobosa* Regel (м. полшаровидный), *J. talassica* Lipsky (м. таласский) и *J. drobovii* Sumn. (м. Дробова). Однако в работе С. А. Абдулиной (Abdulina, 1999) выделяется всего 7 видов: *J. communis*, *J. × media* Dmitr., (*J. intermedia*), *J. pseudosabina*, *J. sabina*, *J. semiglobosa*, *J. sibirica* и *J. seravschanica*. Согласно R. Adams (2014), *J. talassica* является разновидностью *J. semiglobosa* и описывается автором как *J. semiglobosa* Regel var. *talassica* (Lipinsky) Silba; *J. drobovii* – как синоним *J. semiglobosa*, а *J. turkestanica* – как разновидность или синоним *J. pseudosabina*. Тем не менее многие исследователи придерживаются той или иной сводки (Zubairov et al., 2019; Ivashchenko, 2020).

Следует отметить, что *J. seravschanica* является редким краснокнижным видом с сокращающейся численностью (III категория) (The Red Book of Kazakhstan..., 2014).

Некоторые виды можжевельника (названия видов приводятся в интерпретации авторов) в связи с их распространением в Казахстане, а также в качестве доминирующего или сопутствующего вида определенного ареала, были отмечены в трудах А. А. Иващенко (Ivashchenko et al., 2014; Ivashchenko, 2015, 2020) – *J. sabina*, *J. sibirica*, *J. pseudosabina*, *J. semiglobosa*, *J. seravschanica*, *J. turkestanica*; Ю. А. Котухова (Kotukhov et al., 2009) – *J. sabina*, *J. sibirica*, *J. davurica*; Ю. В. Пережогина (Perezhogin, 2008) – *J. sabina*; С. А. Айпеисовой (Aipeisova, 2013) – *J. sabina*; О. А. Артёмовой (Artyomova, 2012) – *J. communis*; Т. В. Дикаревой и Н. Б. Леоновой (Dikareva, Leonova, 2014) – *J. communis*; Е. К. Туруспекова и др. (Turuspekov et al., 2017a) – *J. sibirica*.

Все виды можжевельника широко используются в народной медицине, играют важную экологическую роль водоохранного, почвозащитного и противоселевого значения (Seim et al., 2016). Виды *Juniperus* представляют интерес как лекарственные растения (Grudzinskaya et al., 2014) и источник сырья для получения эфирных масел (Najar et al., 2020; Salamon et al., 2020). В Казахстане опубликован ряд работ по изучению состава эфирных масел (Suleimen et al., 2013; Myrzagalieva, Medeubaeva, 2014) и фитохимическому анализу (Özek et al., 2021). Благодаря засухоустойчивости, морозостойкости и малотребовательности к почве, декоративные сорта можжевельника часто используются для ландшафтного дизайна в парках, в городском озеленении, а также в ботанических садах (Korneeva et al., 2019; Karpukhin, 2020).

В литературе опубликован ряд работ по типовым образцам различных таксонов растений (Ferrer-Gallego et al., 2017; Yang, Hoch, 2020), включая конспекты по гербарным материалам различных видов, произрастающих в Казахстане (Izbastina et al., 2017; Sumbembayev et al., 2020; Kotukhov et al., 2020). Однако данные по современному распространению видов рода *Juniperus* на территории Казахстана являются фрагментарными. Настоящее научное исследование направлено на анализ гербарных коллекций видов можжевельников Казахстана, имеющих в различных коллекциях, включая

материал наших экспедиционных сборов, а также флористических сводок. Оно будет способствовать уточнению и дополнению сведений по современному местонахождению видов рода *Juniperus* на территории Республики Казахстан.

### Материалы и методы

Для изучения распространения и составления конспекта видов рода *Juniperus* в Казахстане проанализированы гербарные коллекции за период с 1890 по 2021 г. Изучены материалы гербарного фонда Института ботаники и фитоинтродукции (АА) (г. Алматы, Казахстан) – 507 гербарных листов, гербарные материалы Института биологии и биотехнологии растений (ИББР, г. Алматы, Казахстан) – 32 гербарных листа, а также цифрового гербария Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова (г. Москва, Россия) – депозитария живых систем «Ноев Ковчег» (MW) (<https://plant.depo.msu.ru>) – 91 гербарный лист (табл. 1). Поскольку среди анализированного материала встречались повторы гербарных листов видов можжевельника в определенных географических точках сборов, для данного конспекта учитывались те гербарные материалы, которые были собраны и определены раньше.

Коллекция гербария ИББР пополнена в результате экспедиций, проведенных в рамках научно-технической программы «Изучение генетического разнообразия и сохранение генетических ресурсов эндемичных, редких и хозяйственно ценных видов растений в Республике Казахстан» (2015–2017 гг.) и проектов «Информационная система по молекулярно-генетической и ботанической документации дикорастущей флоры Казахстана» (2018–2020 гг.), «Изучение генетического разнообразия видов

рода *Juniperus* L., произрастающих в Казахстане» (2021–2023), где было собрано 32 популяции 6 видов можжевельника (см. табл. 1).

На рисунке представлена карта-схема распространения видов рода *Juniperus* в Казахстане, составленная на основе Красной книги Казахстана (The Red Book of Kazakhstan..., 2014), литературных источников (Artyomova, 2012; Aipeisova, 2013; Dikareva, Leonova, 2014; Adams, 2014; Kotukhov et al., 2009; Ivashchenko, 2015, 2020), материалов гербарных фондов (АА, «Ноев Ковчег» (MW)) и по результатам экспедиционных выездов в рамках вышеуказанных программ и проектов. К сожалению, не найдены гербарии и информация по точным местонахождениям трех видов – *J. intermedia*, *J. drobovii* и *J. talassica*.

Для обозначения географического распределения видов рода *Juniperus* на территории Казахстана были использованы флористическое районирование и схематическая карта выделенных флористических районов, представленная во «Флоре Казахстана» (Flora of Kazakhstan..., 1956). Латинские названия видов приведены согласно сводкам С. К. Черепанова (Cherepanov, 1995) и С. А. Абдулиной (Abdulina, 1999).

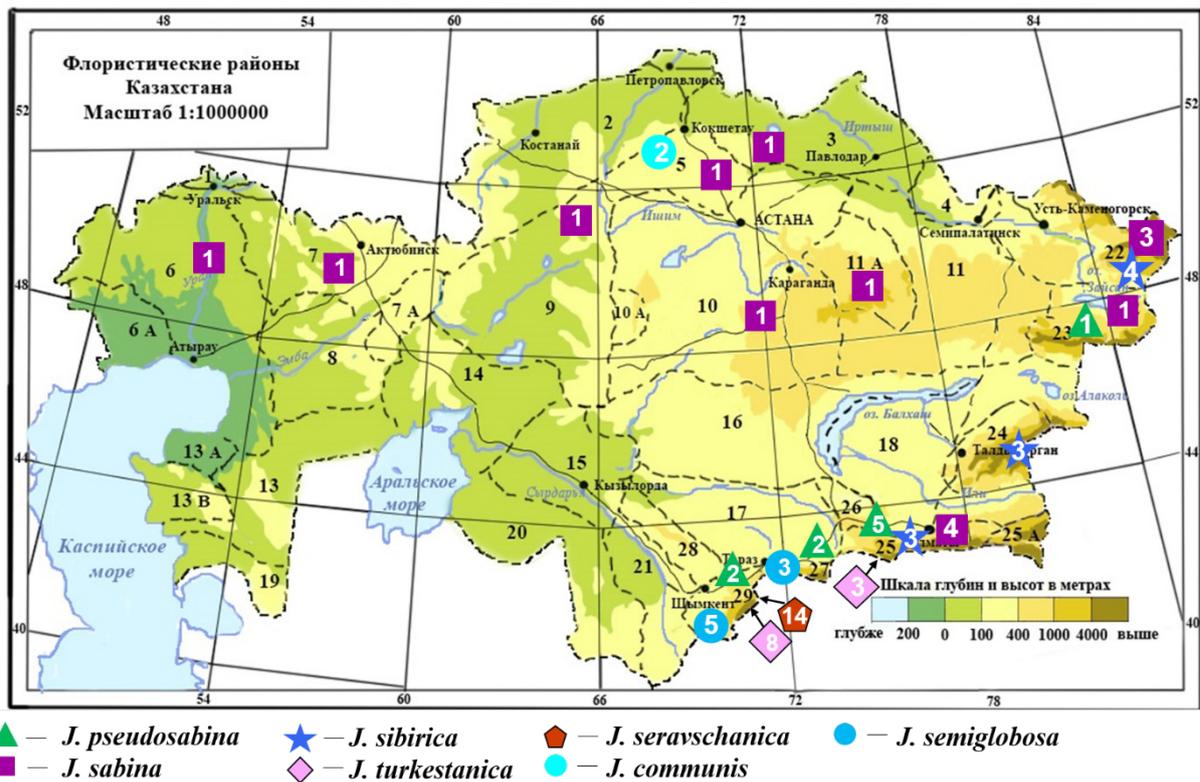
### Результаты и обсуждение

В результате анализа гербарного материала установлены возможные местонахождения 7 видов можжевельника в Казахстане, относящихся к 2 секциям (*Juniperus* (= *Oxycedrus* Endl.), *Sabina* Endl.). Ниже приводится конспект из 7 видов можжевельника, выявленных при анализе трех вышеуказанных гербарных фондов, флористических сводок, экспедиционных выездов. Основное разделение видов отражено в разрезе областей и флористических регионов Казахстана.

**Таблица 1.** Список гербарных листов видов рода *Juniperus* L., имеющих в гербарном фонде (АА), депозитарии живых систем «Ноев Ковчег» (MW) и коллекции ИББР

**Table 1.** The list of herbarium sheets of *Juniperus* L. spp. available in the herbaria (AA). Noah's Ark Depository (MW) and the IPBB collection

Название (латынь)	Название (рус.)	АА	ИББР	Депозитарий живых систем «Ноев Ковчег» (MW)
<i>Juniperus seravschanica</i> Kom.	Можжевельник зеравшанский	60	7	8
<i>Juniperus sabina</i> L.	Можжевельник казацкий	202	7	48
<i>Juniperus pseudosabina</i> Fisch. et C.A. Mey.	Можжевельник ложноказацкий	86	4	10
<i>Juniperus sibirica</i> Burgsd.	Можжевельник сибирский	34	4	8
<i>Juniperus turkestanica</i> Kom.	Можжевельник туркестанский	33	5	12
<i>Juniperus communis</i> L.	Можжевельник обыкновенный	13	-	1
<i>Juniperus semiglobosa</i> Regel.	Можжевельник полушаровидный	79	5	4
<b>Общее количество листов:</b>		<b>507</b>	<b>32</b>	<b>91</b>



**Примечание.** Флористические районы Казахстана: 1 – Отроги общего сырта; 2 – Тобольско-Ишимский; 3 – Иртышский; 4 – Семипалатинский боровой; 5 – Кокчетавский; 6 – Прикаспийский; 6а – Букеевский; 7 – Актыбинский; 7а – Мугоджары; 8 – Эмбенский; 9 – Тургайский; 10 – Западный мелкосопочник; 10а – Улутая; 11 – Восточный мелкосопочник; 11а – Каркаралинский; 12 – Зайсанский; 13 – Северный Усть-Урт; 13а – Бузачи; 13б – Мангышлак; 14 – Приаральский; 15 – Кызыл-Ординский; 16 – Бетпақдалинский; 17 – Муңкүмүсский; 18 – Балхаш-Алакульский; 19 – Южный Усть-Урт; 20 – Кызыл-Кумский; 21 – Туркестанский; 22 – Алтай; 23 – Тарбағатай; 24 – Джунгарский Алатау; 25 – Зайлийский Кунгей Алатау; 25а – Кетмень-Терскей Алатау; 26 – Чу-Илийские горы; 27 – Киргизский Алатау; 28 – Каратау; 29 – Западный Тянь-Шань (Flora of Kazakhstan, 1956)

**Note.** Floristic regions of Kazakhstan: 1 – Spurs of the Common Syrt; 2 – Tobolo-Ishimsky; 3 – Irtysh; 4 – Semipalatinskiy Borovoy; 5 – Kokshetau; 6 – Caspian; 6a – Bukeyevsky; 7 – Aktobe; 7a – Mugodzhary; 8 – Emba; 9 – Turgai; 10 – Western Small Hills; 10a – Ulutau; 11 – Eastern Small Hills; 11a – Karkaraly; 12 – Zaisansky; 13 – Northern Ust-Urt; 13a – Buzachi; 13b – Mangyshlak; 14 – Aral; 15 – Kyzyl-Orda; 16 – Betpakdala; 17 – Muyunkumsky; 18 – Balkhash-Alakulsky; 19 – Southern Ust-Urt; 20 – Kyzyl-Kumsky; 21 – Turkestan; 22 – Altai; 23 – Tarbagatai; 24 – Dzungarian Alatau; 25 – Trans-Ili Kungei Alatau; 25a – Ketmen-Terskey Alatau; 26 – Chu-Ili Mountains; 27 – Kirghiz Alatau; 28 – Karatau; 29 – Western Tien Shan (Flora of Kazakhstan, 1956)

**Рис. 1.** Карта-схема распространения видов рода *Juniperus* L. в Казахстане (составленная по результатам проработки литературы и гербарных фондов)

**Fig. 1.** Schematic map of the distribution of *Juniperus* L. spp. in Kazakhstan (based on the results of the study of published sources and the herbaria)

#### Семейство Cupressaceae Bartl. – Кипарисовые

#### Род *Juniperus* L. – Можжевельник

#### 1. Секция *Juniperus* (= *Oxycedrus*): (2 вида)

#### *J. communis* L. Sp. pl. (1973) 1040.

Ксеромезофит, кустарник, теневыносливый, мезотроф. Растет в сосновых борах и березовых колках, реже по сухим горным склонам. Встречается только в 2. Тоб.-Ишим. и 5. Кокчет. районах.

**Северный Казахстан:** Кокчетау, заповедник «Боровое» (на вершине северного склона горы «Синюха» [Кокшетау]; 03.VIII.1948, Демченко Л.А.; 11.IX.2021, Ермагамбетова М.М., Альмерикова Ш.С.; Кокчетавские горы, окрестности оз. Лебяжье, каменистые склоны, 06.VII.1988, Вильде И.Ф.; 10.IX.2021, Ермагамбетова М.М., Альмерикова Ш.С.).

*J. sibirica* Burgsd. Anliet. 2 Aufl (1790) №272, 127; (Fl. Ross., 1(2): 12, 1789).

Ксеромезофит, кустарник, ореофит. Растет на субальпийском и альпийском поясах. Встречается в 22. Алтай, 23. Тарб., 24. Джунгар. Алат., 25. Заил. Алат., 25а. Кетм. Терск. Алат., 29. Зап. ТШ.

**Восточный Казахстан:** Восточный Алтай (в притоке реки Яйсу, Телецкое озеро, верхней границы леса, 08. VII.1929, Поляков П.П.); Западный Алтай (40 км к северо-западу от Лениногорска, около 1650 м н. у. м., 28. VIII.1947, Поляков П.П.); Курчумский хребет (оз. Маркаколь, окрестности Еровка, сухой восточный склон, вблизи скал, 18.VIII.1986, Иващенко А.А.); Катон-Карагайский хребет (ерниковый подпояс субальпийского пояса хребта Алтайский Тарбағатай, 29.VIII.2017, Мырзағалиева А.Б.).

**Юго-Восточный Казахстан:** хребет Джунгарский Алатау (район между с.с. Сарканд и Лепинск, в ельнике на северном склоне хребта Джильды Карагай, 22.07.1934,

Поляков П.П., Куприянова Л.А.; Юго-восточные отроги Джунгарского Алатау, Алтын-Эмельский хребет, горы Матай, ущ. Матай, по северным каменистым склонам, 20.VI.1956, Голоскоков В.П.; Сев.-вост. отроги Джунгарского Алатау, ущ. р. Кендырсана у верхней границы леса, 12.VII.1960, Ролдугин И.И.); Заилийский Алатау (Иле-Алатауский ГНПП, Большое Алматинское ущелье, выше озера, у дороги между озером и обсерваторией, 12.V.2017, Альмерекова Ш.С., Иващенко А.А.; ущелье Ким Асар, 27.IX.2020, Ермагамбетова М.М., Оразов А.Е.; урочище Кокжайлау, между Малым и Большим Алматинскими ущельями, 22.05.2021, Ермагамбетова М.М.).

## 2. Секция *Sabina*: (5 видов)

а) *Гладкие края листьев. Одно семя / шишкоягода, эллипсоидальные шишкоягоды*

*J. pseudosabina* Fisch. et C.A. Mey. Animadv. Ad Index sem. VIII Hort. Petrop. (1841).

Ксеромезофит, стелющийся кустарник, ореофит. Растет в субальпийском и альпийском поясах гор. Встречается в 12. Зайс., 22. Алтай, и 23. Тарб.

*Восточный Казахстан*: Тарбагатай (Урджарский район, Тарбагатайский горный хребет, 15.VII.2020, Оразов А.Е.).

*Юго-Восточный Казахстан*: Заилийский Алатау (окрестности села Турген, в горах сев. ельника, 04.VIII.1935, Рахманина С., опр.: 10.V.1965, Пахомова М.Г.; г. Кумбель, водораздел р.р. Бол. и Мал. Алматинка, у верхней границы леса, 28.V.1967, Ролдугин И.И.; Заилийский Алатау, перед плато Ассы, правый берег реки Турген, 27.05.2021, собр.: Ермагамбетова М.М., опр.: Иващенко А.А.; Кунгей Алатау (Сев. склон хребта Кунгей Алатау, в зоне хвойного леса, на верхней границе пер. Курмекты, 08.VII.1937, Михайлова В.; Иле-Алатауский ГНПП, Большое Алматинское ущелье, выше озера, у дороги между озером и обсерваторией, 12.V.2017, Иващенко А.А., Альмерекова Ш.С.; ущелье Ким Асар, 27.IX.2020, Ермагамбетова М.М., Оразов А.Е.; Киргизский Алатау (ущелье Аспара, подъем на перевал Кумбель, юго-вост. склон, 13.VIII.1984, Зарипов Р.; Сев. макросклон Кир. Алатау, ущ. Аксуу, южный склон, 2500 м н. у. м., 05.VIII.1985, Нелина, Оспанбекова).

*Южный Казахстан*: Западный Тянь-Шань (Таласский Алатау, река Кумысты, 13.VII.1956, Байтенов М.С.; ущелье Джабаглы-су, на водоразделе Киши и Улкен Кайынды, 2100 м н. у. м., 13.VIII.1960, Ролдугин И.И.).

б) *Многосемянная ((1) 2–6 семян / яйцевидные шишкоягоды) / Восточное полушарие*

*J. seravschanica* Kom. Ботан. журн. СССР, XVII (1932) 481.

Ксерофит, дерево, типичный ореофит, редкий, краснокнижный вид III категории с сокращающейся численностью. Растет по сухим горным склонам в нижнем и среднем поясах. Встречается в 26. Чу-Ил. горы, 27. Кирг. Алат., 28. Карат. и 29. Зап. ТШ.

*Южный Казахстан*: Западный Тянь-Шань (Сырдарьинский окр., южные каменистые склоны под вершиной Машатских гор, против ст. Тюлькуба, 29.VII.1934, Павлов Н.В.; Угамский хребет, верховья ущелья Каратал, 07.VII.1936, Дмитриев А.; отроги Таласского Алатау, ущ. Даубаба, 02.VI.1947, Быков Б.; Бостандык, арчевый лесок на южном склоне гор в вершине Аксар-сая, 26.VII.1949, Павлов Н.В.; Бостандык, долина реки Угам, на склонах выс. 1100 м н. у. м., 15.IX.1954, Павлов Н.В.; хребет Каржантау, дол. р. Азатбашсай, 22.V.1961, Кармышева Н.; Северные отроги Алайского хребта, окрестности Шахмардана, по склонам гор, 19.IX.1969, Голоскоков В.П.;

хребет Каржантау, южный макросклон, 25.VII.1981, Самойлова В.А.; хребет Каржантау, долина реки Каскасу, 03.VI.2000, Аралбаев Н.К.; Сайрам-Угамский ГНПП, ущелье Сарыайгыр, 2016, Сакауова Г.Б., Шамшадин Д.; Тюлькубасский район, ущелье Машат, 2019, Затыбеков А.К.). В результате экспедиций были найдены новые точки в Сайрам-Угамском ГНПП (Сайрамское ущелье, левый берег реки Сайрамсу; хребет Кабжайлау; хребет Кызылзау, 12.V.2021; ущелье Каскасу, левый берег реки Сайрамсу, хребет Майлыошак; хребет Карабастау, 13.V.2021) и Аксу-Жабаглинском ГПЗ (каньон Аксу, правый берег реки Аксу, 14.V.2021; долина реки Жетымсай, урочище Кызылжар, 14.V.2021, Альмерекова Ш.С., Ермагамбетова М.М.).

*J. turkestanica* Kom. Not. syst. Herb. Horti Petrop. V, 2 (1924) 26. (*J. pseudosabina* Fisch. et C.A. Mey var. *turkestanica* Kom. (Adams, 2014)). Ксерофит, приземистый, стланцевый кустарник, ореофит. Растет в субальпийском, альпийском и по верхней окраине лесного пояса гор. Встречается в 24. Джунг. Алат., 25. Заил. Алат., 25а. Кетм. Терск. Алат., 27. Кирг. Алат. и 29. Зап. ТШ.

*Южный Казахстан*: Западный Тянь-Шань (хребет Хандытау, в нижней части северного склона, 23.VIII.1923, Синицин Г.; хребет Таласский Алатау, долина реки Джабаглы, 17.VII.1933, Лиговский; Вост. часть Таласского Алатау, ущелье Бешташ, на каменистом склоне верхних групп елей, 2600 м н. у. м., 19.VIII.1970, Ролдугин И.И.; Западные отроги Таласского Алатау, долина реки Коксай, 25.IV.1976, Харламова Н.; Аксу-Джабаглинский заповедник, выс. 1900 м н. у. м., склон северной экспозиции, 28.V.1982, Самойлова В.А.; ущелье Сарыайгыр, горы Улар, долина реки Каскасу, 08.VII.2016, Шамшадин Д., Сакауова Г.Б.; Угамский хр., ущелье реки Сайрамсу, 2020, Затыбеков А.К.). Новые точки: Туркестанская область, Сайрам-Угамский ГНПП, Сайрамское ущелье, левый берег реки Сайрамсу, хребет Кызылзау, 12.V.2021; Аксу-Жабаглинский ГПЗ, долина реки Жетымсай, урочище Кызылжар, 14.V.2021, Альмерекова Ш.С., Ермагамбетова М.М.).

*Юго-Восточный Казахстан*: Заилийский Алатау (Левый Талгар, лужайки и скалы выше елового леса, 21.IX.1966, Лушпа О.У.; хребет Кетменту, ущелье реки Турген, 15.VIII.1978, Арыстангалиев С.А.; Нарынкольский район, Кирова, среднегорье 2600 м н. у. м., юго-западная экспозиция, 18.VII.1989, Усенко).

с) *Одно или несколько семян / шишкоягоды / Восточное полушарие*

*J. sabina* L. Sp. pl. (1753) 1039.

Ксерофит, петрофит, стелющийся кустарник, ореофит. Растет на песках, меловых выходах, по скалам и сухим горным склонам в нижнем поясе. Встречается в 1. Отр. общ. сырта, 2. Тоб.-Ишим., 3. Ирт., 4. Семип. бор., 5. Кокчет., 6. Прикасп., 6а. Букеев., 7. Актюб., 7а. Мугодж., 8. Эмб., 9. Тург., 10. Зап. мелкосоп., 10а. Улутау, 11. Вост. мелкосоп., 11а. Карк., 12. Зайс., 23. Тарб., 24. Джунг. Алат., 25. Заил. Кунг, Алат.

*Восточный Казахстан*: Алтай (Восточный Алтай, на южном скалистом склоне дол. Чулышмана (граница), 14.8.1929, Павлов Н.В.; Курчумский хр., оз. Маркаколь, окрестности еловки, сухой восточный склон 1600 м, 18.VIII.1986, Иващенко А.А.; Нарымский хребет, окрестности с. Маралика, западный каменистый склон, 07.VIII.1987, Бидуллаева А.; Урджарский район, Тарбагатайский горный хребет, 15.VII.2020; Катон-Карагайский район, Нарымский хребет, 31.VII.2020, Оразов А.Е.; хребет Линейский, Западно-Алтайский заповедник, 12.VIII.2020, Сумбембаев А.А.).

**Юго-Восточный Казахстан:** Заилийский Алатау (Река Чилик, по открытым юго-западным склонам, 1900 м н. у. м., 22.VIII.1940, Серебряков И.; р. Малая Алматинка, южный склон, выс. 1650 м, 27.VIII.1955, Кульгина-Губайдулина Е.; Северный Тянь-Шань, Заилийский Алатау, Бутаковское ущелье, 13.IX.2018, Альмерикова Ш.С., Ермагамбетова М.М.; Северный Тянь-Шань, Заилийский Алатау, Аксайское ущелье, 17.IX.2020; ущелье Ким Асар, 27.IX.2020, Ермагамбетова М.М., Альмерикова Ш.С.; Заилийский Алатау, перед плато Ассы, правый берег реки Турген, 27.05.2021, собр.: Ермагамбетова М.М., опр.: Иващенко А.А.).

**Северный Казахстан:** Кокчетау (Павлодарский округ, обрыв берега р. Арчалы (глинистые), к югу от Кокчетауского р., 29.VI.1929, Ильина М.М.; Павлодарский округ, на склоне мелкосопочника, 07.VII.1936, Мельвил Г.А.; Наурызумский заповедник, ущ. Катын-Тал, 01.VIII.1977, Лященко Н.В.).

**Центральный Казахстан:** Западный мелкосопочник (Мелкосопочник Сары-Арка, северн. пустыня Бетпақдала, на каменистой вершине, 07.VII.1940, Кубанская З.В.; Карагандинская обл., отроги горы Актау, 05.IX.1948, Долгушин И.; горы Кызыл-Рай, осиново-березовый заболоченный лес в межсопочной долине, 16.VI.1968, Денисова Л.В.; Актогайский район, горы Бектауата, центральная часть, каменистые склоны сопок, 594 м н. у. м., 19.VII.2015, Ишмуратова М.Ю.).

**Западный Казахстан:** Прикаспийский (Уральская долина, на песчаных буграх Кара-Ачалы, 06.08.1927, Рожевин Р.Ю.; Верховья р. Чингирлау (левый приток Урала в среднем течении), бугристые пески, 08.VIII.1959, Шаповалова Д.К.).

#### ***J. semiglobosa* Regel** A.N.P. VI, 2 (1880) 487.

Ксерофит, дерево, ореофит. Растет по сухим горным склонам, нередко большими группами. Встречается только в 29. Зап. ТШ.

**Южный Казахстан:** Западный Тянь-Шань (в примеси на склоне Аксар-сая, близ пос. Канай, 23.VI.1948, Павлов Н.В.; Заповедник Аксу-Джабаглы, долина р. Джабаглы, урж. Киши-Кайнды, выс. 1800 м н. у. м., 08.VII.1955, Кармышева Н.; Таласский Алатау, запов. Аксу-Джабаглы, Дарбаза, ущелье р. Бакар-су, 21.VII.1961, Барабанов Е.; Западн. отроги Таласского Алатау, долина р. Джабаглы, урж. Есбала, 18.VII.1968, Кармышева Н.; Таласский Алатау, ущелье реки Чичкал, в разреженном хвойном лесу, в пойме, 18.VII.1970, Ролдугин И.И.; Аксу-Джабагалинский заповедник, выс. 1470 м н. у. м., 28.V.1982, Самойлова В.А.); Киргизский Алатау (верховье долины р. Карабалты, субальпийский степь, 09.V.1976, Кармышева Н.К.; Западные оконечности Кирг. Алатау, западный склон в арчевом поясе, 17.V.1984, Нелина Н.В.; Южный макросклон Кирг. Алатау, долина р. Кенкол, юго-вост. склон, 27.VII.1985, Оразымбетов). В результате экспедиций нами был собран гербарный материал и были найдены новые точки произрастания данного вида в Южном Казахстане: Сайрам-Угамский ГНПП: Сайрамское ущелье, левый берег реки Сайрамсу; хребет Кабжайлау; хребет Кызылзау, 12.V.2021; – Аксу-Жабагалинский ГПЗ: Долина реки Жетымсай, урочище Кызылжар, 14.V.2021, Альмерикова Ш.С., Ермагамбетова М.М.).

Большинство казахстанских видов можжевельника относится к секции *Sabina*, за исключением *J. communis* и *J. sibirica*, отнесенных к секции *Juniperus*. Видовое распределение на территории Казахстана неравномерно: в Восточном Казахстане можно встретить 3 из 7 видов (29%), в Южном Казахстане – 4 (57%), на Юго-Востоке –

4 (57%), на Севере – 2 (29%), в Центре – 1 (14%) и на Западе – 1 (14%), соответственно. В разрезе флористических регионов наблюдается следующее распределение: *J. communis* встречается в 5 – Кокчетавском флористическом регионе; *J. sibirica* – в 22 – Алтай, 24 – Джунгарский Алатау, 25 – Заилийский Кунгей Алатау; *J. pseudosabina* – в 23 – Тарбагатай, 25 – Заилийский Кунгей Алатау, 27 – Киргизский Алатау, 29 – Западный Тянь-Шань; *J. seravschanica* – в 29 – Западный Тянь-Шань; *J. turkestanica* (*J. pseudosabina* var. *turkestanica*) – в 25 – Заилийский Кунгей Алатау, 29 – Западный Тянь-Шань; *J. sabina* в 3 – Иртышский, 5 – Кокчетавский, 6 – Прикаспийский, 7 – Актюбинский, 9 – Тургайский, 10 – Западный мелкосопочник, 11а – Каркаралинский, 22 – Алтай, 23 – Тарбагатай, 25 – Заилийский Кунгей Алатау; *J. semiglobosa* – в 27 – Киргизский Алатау, 29 – Западный Тянь-Шань (см. рисунок). В результате экспедиционных въездов нами были выявлено 9 новых местонахождений видов: *J. seravschanica* – 4, *J. turkestanica* (*J. pseudosabina* var. *turkestanica*) – 2, *J. semiglobosa* – 3. В экологическом плане доминируют ксерофитные виды – 4 вида (57%), далее ксеромезофиты – 3 (43 %) и почти все, кроме *J. communis* является ореофитами (86%).

Карта распространения и фото собранных гербариев видов рода *Juniperus* в рамках вышеуказанных программ и проектов по дикорастущей флоре Казахстана (Turuspekov et al., 2017b) загружены в базу данных «Биоразнообразия флоры Казахстана» ([www.kazflora.kz](http://www.kazflora.kz)).

В литературе имеются спорадические исследования по степени родства *J. pseudosabina* и *J. turkestanica* из юго-восточного Казахстана с использованием недостаточно надежных RAPD (случайно амплифицированный полиморфизм ДНК) маркеров, относящие оба вида к *J. pseudosabina* (Adams, Turuspekov, 1998). Исследования монографа рода R. Adams свидетельствуют о том, что *J. media* является тетраплоидным культивируемым гибридом от скрещиваний между *J. sabina* и *J. chinensis* и не является отдельным видом (Adams et al., 2019). Такие спорные вопросы в будущем предстоит подтвердить или опровергнуть с помощью современных молекулярно-генетических методов, в том числе с помощью ДНК-маркеров, ДНК-баркодирования и т. д. (Turuspekov, Abugalieva, 2015). Использование современных методов и подходов актуально для изучения генетического разнообразия и сохранения генетических ресурсов растений.

#### **Заключение**

В результате проведенного анализа гербария видов можжевельников, хранящихся в гербарном фонде Института ботаники и фитоинтродукции (АА), депозитария «Ноев Ковчег» (МВ) и коллекции Института биологии и биотехнологии растений (ИББР), в общей сложности обработано 630 гербарных листов. При исключении повторов гербарных листов, собранных в определенных географических точках сборов, выявлено 70 местонахождений популяций видов можжевельника. Наибольшая видовая насыщенность приходится на Южный, Юго-Восточный и Восточный Казахстан. Результаты исследования способствуют инвентаризации и поиску ранее забытых мест произрастания видов рода *Juniperus*, составлению рекогносцировочного маршрута для экспедиционных выездов, установлению возможных ареалов в структурных географических единицах Казахстана. Также продолжение комплексных ботанических и молекулярно-генетических исследований можжевельников на внутри-

видовом уровне будет способствовать изучению и сохранению генетического разнообразия видов и лесных биоресурсов.

### References / Литература

- Abdulina S.A. Checklist of vascular plants of Kazakhstan (Spisok sosudistykh rasteniy Kazakhstana). Almaty; 1999. [in Russian] [Абдулина С.А. Список сосудистых растений Казахстана. Алматы; 1999.]
- Adams R.P. Junipers of the world: The genus *Juniperus*. 4th ed. Victoria, BC: Trafford; 2014.
- Adams R.P., Johnson S.T., Anderson J., Rushforth K., Farhat P., Valentin N. et al. The origin of *Juniperus xpfitzeriana*, an allo-tetraploid hybrid of *J. chinensis* × *J. sabina*. *Phytologia*. 2019;101(2):164-174.
- Adams R.P., Schwarzbach A. E.. Taxonomy of the turbinate shaped seed cone taxa of *Juniperus*, section *Sabina*: Revisited. *Phytologia*. 2013;95(2):122-124.
- Adams R.P., Turuspekov Y.K. Taxonomic reassessment of some Central Asian and Himalayan scale-leaved taxa of *Juniperus* (Cupressaceae) supported by random amplification of polymorphic DNA. *Taxon*. 1998;47:75-84.
- Aipeisova S.A. Flora of the Aktobe Floristic District (Flora Aktyubinskogo floristicheskogo okruga). Aktobe; 2013. [in Russian] [Айпеисова С.А. Флора Актюбинского флористического округа. Актобе; 2013.]
- Artyomova O.A. Features of flora and vegetation of the Kokchetav Upland (Republic of Kazakhstan) (Osobennosti flory i rastitelnosti Kokchetavskoy vozvyshennosti [Respublika Kazakhstan]). *Aktualnye problemy gumanitarnykh i yestestvennykh nauk = Actual Problems of the Humanities and Natural Sciences*. 2012;(12):24-26. [in Russian] [Артёмова О.А. Особенности флоры и растительности Кокчетавской возвышенности (Республика Казахстан). *Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук*. 2012;(12):24-26.]
- Biodiversity of the flora of Kazakhstan (Bioraznoobrazie flory Kazakhstana): [site]. [in Russian] [Биоразнообразие флоры Казахстана: [сайт]. URL: <https://kazflora.kz> [дата обращения 23.02.2022].]
- Cherapanov S.K. Vascular plants of Russia and adjacent states (the former USSR) (Sosudistye rasteniya Rossii i sopredelnykh gosudarstv [v predelakh byvshego SSSR]). St. Petersburg: Mir i semya; 1995. [in Russian] [Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). Санкт-Петербург: Мир и семья; 1995.]
- Dikareva T.V., Leonova N.B. Phytocoenotic diversity in the piedmont regions of the Karkaraly National Park (Republic of Kazakhstan). *Arid Ecosystems*. 2014;20(4-61):105-114. [in Russian] [Дикарева Т.В., Леонова Н.Б. Фиторазнообразие сопкок Каркаралинского национального парка (Республика Казахстан). *Аридные экосистемы*. 2014;20(4-61):105-114.]
- Farjon A.A. Handbook of the world's conifers. Leiden: Koninklijke Brill NV; 2017.
- Ferrer-Gallego P.P., Nazzaro R., Ferrando I., Laguna E. Typification of the Mediterranean endemic conifer *Juniperus turbinata* (Cupressaceae). *Phytotaxa*. 2017;302(2):165. DOI: 10.11646/phytotaxa.302.2.6
- Flora of Kazakhstan (Flora Kazakhstana). Vol. 1. Alma-Ata; 1956. [in Russian] [Флора Казахстана. Т. 1. Алма-Ата; 1956.]
- Grudzinskaya L.M., Gemedzhieva N.G., Nelina N.V., Karzhaubekova Zh.Zh. Annotated list of medicinal plants in Kazakhstan. Reference edition (Annotirovanny spisok lekarstvennykh rasteniy Kazakhstana. Spravochnoye izdaniye). Almaty; 2014. [in Russian] [Грудзинская Л.М., Гемеджиева Н.Г., Нелина Н.В., Каржаубекова Ж.Ж. Аннотированный список лекарственных растений Казахстана. Справочное издание. Алматы: 2014.]
- Ismailov M.I. Botanical and geographical survey of junipers (*Juniperus* L.) in the context of their origin and development (Botaniko-geograficheskiy obzor mozhzhevelnikov (*Juniperus* L.) v svyazi s ikh proiskhozhdeniyem i razvitiyem). In: *Questions of ecology and geography of plants (Voprosy ekologii i geografii rasteniy)*. Dushanbe; 1974. p.3-80. [in Russian] [Исмаилов М.И. Ботанико-географический обзор можжевельников (*Juniperus* L.) в связи с их происхождением и развитием. В кн.: *Вопросы экологии и географии растений*. Душанбе: 1974. С.3-80.)
- Ismailov M.I. Junipers of the USSR (botanical, geographical and taxonomic study of the genus *Juniperus* L. in the context of its origin and evolution) (Mozhzhelvelniki SSSR [botaniko-geograficheskoye i sistematicheskoye issledovaniye roda *Juniperus* L. v svyazi s yego proiskhozhdeniyem i evolyutsiyey]). Tashkent: Institute of Botany of the Academy of Sciences of the Uzbek SSR; 1975. [in Russian] [Исмаилов М.И. Можжевельники СССР (ботанико-географическое и систематическое исследование рода *Juniperus* L. в связи с его происхождением и эволюцией). Ташкент: Институт ботаники АН УзССР; 1975.]
- Ivaschenko A.A. Materials to the flora of the Ile-Alatau National Park: higher sporous and gymnosperms. *KazNU Bulletin. Biology Series*. 2015;2-1(64):28-35. [in Russian] [Иващенко А.А. Материалы к флоре Иле-Алатауского национального парка: высшие споровые и голосеменные. *Вестник КазНУ. Серия биологическая*. 2015;2-1(64):28-35.]
- Ivaschenko A.A., Kotukhov Yu.A., Utebekov K.I. Flora of the forest belt of the Chindagatui mountain range (Flora lesnogo poyasa Chindagatuyskogo gornogo massiva). *Botanical Research of Siberia and Kazakhstan*. 2014;(20):250-264. [in Russian] [Иващенко А.А., Котухов Ю.А., Утебеков К.И. Флора лесного пояса Чиндагатуйского горного массива. *Ботанические исследования Сибири и Казахстана*. 2014;(20):250-264.]
- Ivashchenko A.A. The flora Sairam-Ugam state national natural park (Kazakhstan). *Botanical Research of Siberia and Kazakhstan*. 2020;(26):52-63. [in Russian] [Иващенко А.А. Список флоры Сайрам-Угамского государственного национального природного парка (Казахстан). *Ботанические исследования Сибири и Казахстана*. 2020;(26):52-63.]
- Izbastina K., Aipeisova S., Kurmanbayeva M., Kurmantayeva A., Baishanbo A. Review of genus *Anthemis* L. (Asteraceae) species, stored in some Kazakhstan herbarial funds. *KazNU Bulletin. Ecology Series*. 2017;50(1):88-99.
- Karpukhin M.Yu. Application of juniper (*Juniperus* L.) in park landscaping (Primeneniye mozhzhevelnika (*Juniperus* L.) v parkovom landshafte). In: *Konyaev Readings – 2019: VII International Scientific and Practical Conference (Konyayevskiye chteniya – 2019: VII Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya)*. Yekaterinburg; 2020. p.59-62. [in Russian] [Карпухин М.Ю. Применение можжевельника (*Juniperus* L.) в парковом ландшафте. В кн.: *Коняевские чтения – 2019: VII Международная научно-практическая конференция*. Екатеринбург; 2020. С.59-62.)

- Korneeva L.V., Semizelnikova O.A., Astashina S.I. Evaluation of the decorative properties of thuja and juniper, grown in the urban environment (Otsenka dekorativnykh svoystv tui i mozhzhevelnika, vyrashchivayemykh v usloviyakh gorodskoy sredy). In: *Current Problems of Environment and Nature Management: Collection of articles presented at the III All-Russian (National) Scientific and Practical Conference (Aktualnye problemy ekologii i prirodopolzovaniya: Sbornik statey po materialam III Vserossiyskoy (natsionalnoy) nauchno-prakticheskoy konferentsii)*. Kurgan; 2019. p.42-47. [in Russian] (Корнеева Л.В., Семизельникова О.А., Асташина С.И. Оценка декоративных свойств туи и можжевельника, выращиваемых в условиях городской среды. В кн.: *Актуальные проблемы экологии и природопользования. Сборник статей по материалам III Всероссийской (национальной) научно-практической конференции*. Курган; 2019. С.42-47).
- Kotukhov Yu.A., Danilova A.N., Anufrieva O.A. List of species of the genus *Betula* L. (family Betulaceae S.F. Gray) of the Kazakhstan Altai, Saur-Manrak and the Zaysan depression. *KazNU Bulletin. Biological Series*. 2020;(84)3:4-16. [in Russian] (Котухов Ю.А., Данилова А.Н., Ануфриева О.А. Конспект видов рода *Betula* L. (сем. Betulaceae) Казахстана Алтай, Сауро-Манрака и Зайсанской впадины. *Вестник КазНУ. Серия биологическая*. 2020;(84)3:4-16). DOI: 10.26577/eb.2020.v84.i3.01
- Kotukhov Yu.A., Danilova A.N., Anufrieva O.A. State of populations of Daurian juniper (*Juniperus davurica* Pall.) in East Kazakhstan (Sostoyaniye populyatsiy mozhzhevelnika daurskogo (*Juniperus davurica* Pall.) v Vostochnom Kazakhstane). *Botanical Research of Siberia and Kazakhstan*. 2009;(15):143-147. [in Russian] (Котухов Ю.А., Данилова А.Н., Ануфриева О.А. Состояние популяций можжевельника даурского (*Juniperus davurica* Pall.) в Восточном Казахстане. *Ботанические исследования Сибири и Казахстана*. 2009;(15):143-147).
- Kozhevnikov A.P. Juniper ecology (Ekologiya mozhzhevelnika). Yekaterinburg; 2011. [in Russian] (Кожевников А.П. Экология можжевельника. Екатеринбург; 2011).
- Kozubov G.M., Muratova E.N. Modern gymnosperms (morphological and anatomical review and karyology) (Sovremennye golosemennye [morfologo-anatomicheskii obzor i kariologiya]). Leningrad: Nauka; 1986. [in Russian] (Козубов Г.М., Муратова Е.Н. Современные голосеменные (морфолого-анатомический обзор и кариология). Ленинград: Наука; 1986).
- Murzagalieva A.B., Medeubaeva B.Z. To the study of essential oil content of representatives of the family Cupressaceae Bartl. of Eastern Kazakhstan's flora. *Fundamental'nyye issledovaniya*. 2014;(5-5):1021-1024. [in Russian] (Мурзагалиева А.Б., Медеубаева Б.З. К изучению эфирномасличности представителей семейства Cupressaceae Bartl. флоры Восточного Казахстана. *Фундаментальные исследования*. 2014;(5-5):1021-1024).
- Najar B., Pistelli L., Mancini S., Fratini F. Chemical composition and *in vitro* antibacterial activity of essential oils from different species of *Juniperus* (section *Juniperus*). *Flavour and Fragrance Journal*. 2020;35(6):623-638. DOI: 10.1002/ffj.3602
- National Depository Bank of Live Systems. Moscow Digital Herbarium: [site]. [in Russian] (Национальный банк-депозитарий живых систем. Цифровой гербарий МГУ: [сайт]. URL: <https://plant.depo.msu.ru> [дата обращения: 05.03.2021])
- Özek G., Schepetkin I.A., Yermagambetova M., Özek T., Kirpentina L.N., Almerikova S.S. et al. Innate immunomodulatory activity of cedrol, a component of essential oils isolated from *Juniperus* species. *Molecules*. 2021;26(24):7644. DOI: 10.3390/molecules26247644
- Perezhogin Yu.V. Relicts in flora of Kostanay region (Northern Kazakhstan). *Vestnik of the Orenburg State University*. 2008;4(85):130-132. [in Russian] (Пережогин Ю.В. Реликты во флоре Костанайской области (Северный Казахстан). *Вестник Оренбургского государственного университета*. 2008;4(85):130-132).
- Pisarev D.I. Review of the current state of research in the field of taxonomy, chemistry and pharmacology of the genus *Juniperus* L. (Obzor sovremennogo sostoyaniya issledovaniy v oblasti sistematiki, khimii i farmakologii roda *Juniperus* L.). In: *Modern problems of phytodesign: Proceedings of the International Scientific and Practical Conference (Sovremennyye problemy fitodizayna: materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii)*. Belgorod: Belgorod State University; 2007. p.296-304. [in Russian] (Писарев Д.И. Обзор современного состояния исследований в области систематики, химии и фармакологии рода *Juniperus* L. В кн.: *Современные проблемы фитодизайна: материалы международной научно-практической конференции*. Белгород: Белгородский государственный университет; 2007. С.296-304).
- Rahmonov O., Szczypek T., Niedźwiedz T., Myga-Piątek U., Rahmonov M., Snytko V.A. The human impact on the transformation of juniper forest landscape in the western part of the Pamir-Alay range (Tajikistan). *Environmental Earth Sciences*. 2017;76(8):324. DOI: 10.1007/s12665-017-6643-4
- Salakhov N.V., Ibragimova K.K. The biotic forms and tempo of *Juniperus* development in the Republic of Tatarstan. *Vestnik Tatarskogo gosudarstvennogo gumanitarno-pedagogicheskogo universiteta = Bulletin of the Tatar State Humanitarian and Pedagogical University*. 2007;2-3(9-10):108-111. [in Russian] (Салахов Н.В., Ибрагимова К.К. Жизненные формы и темпы развития можжевельника обыкновенного в республике Татарстан. *Вестник Татарского государственного гуманитарно-педагогического университета*. 2007;2-3(9-10):108-111).
- Salamon I., Kryvtsova M., Hrytsyna M. Chemical and phytotherapeutically properties of essential oils from three *Juniperus* species. *Medicinal Plants – International Journal of Phytomedicines and Related Industries*. 2020;12(2):220-226. DOI: 10.5958/0975-6892.2020.00029.5
- Seim A., Omurova G., Azisov E., Musuraliev K., Aliev K., Tulyaganov T. et al. Climate change increases drought stress of juniper trees in the mountains of Central Asia. *PLoS ONE*. 2016;11(4):e0153888. DOI: 10.1371/journal.pone.0153888
- Suleimen Ye.M., Ishmuratova M.Yu., Iskakova Zh.B. Comprehensive phytochemical study of *Juniperus sabina* L. from Kazakhstan. *Yestetvennyye i matematicheskiye nauki v sovremennom mire = Natural and Mathematical Sciences in the Modern World*. 2013;(12):185-195. [in Russian] (Сулеймен Е.М., Ишмуратова М.Ю., Искакова Ж.Б. Комплексное фитохимическое изучение *Juniperus sabina* L. из Казахстана. *Естественные и математические науки в современном мире*. 2013;(12):185-195).
- Sumbembayev A.A., Danilova A.N., Abugalieva S.I. List of Orchidaceae family of the Kazakhstan part of the Altai mountains. *KazNU Bulletin. Biology Series*. 2020;82(1):87-94. [in Russian] (Сумбембаев А.А., Данилова А.Н., Аbugалиева С.И. Конспект семейства Orchidaceae казахстанской части алтайской горной страны. *Вестник КазНУ. Серия биологическая*. 2020;82(1):87-94). DOI: 10.26577/eb.2020.v82.i1.0

- The Red Book of Kazakhstan: plants (Krasnaya kniga Kazakhstana: rasteniya). Astana: ArtPrintXXI LLP; 2014. [in Russian] (Красная книга Казахстана: растения. Астана: ArtPrintXXI LLP; 2014).
- Turuspekov Y., Abugaliev S. Plant DNA barcoding project in Kazakhstan. *Genome*. 2015;5:290.
- Turuspekov E.K., Ivaschenko A.A., Ishmuratova M.Yu., Kotukhov Yu.A., Danilova A.N., Myrzagalieva A.B. et al. Genetic diversity of the wild flora of Kazakhstan (Geneticheskoye raznoobrazie dikorastushchey flory Kazakhstana). In: *Studying, Conservation and Sustainable Utilization of the Eurasian Plant World: Proceedings of the International Scientific and Practical Conference Dedicated to the 85th Anniversary of the Institute of Botany and Phytointroduction (Izucheniye, sokhraneniye i ratsionalnoye ispolzovaniye rastitelnogo mira Yevrazii: Materialy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashchennoy 85-letiyu Instituta botaniki i fitointroduktsii)*. Almaty; 2017a. p.143-148. [in Russian] (Туруспеков Е.К., Иващенко А.А., Ишмуратова М.Ю., Котухов Ю.А., Данилова А.Н., Мырзагалиева А.Б. и др. Генетическое разнообразие дикорастущей флоры Казахстана. В кн.: *Изучение, сохранение и рациональное использование растительного мира Евразии: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию Института ботаники и фитоинтродукции*. Алматы; 2017а. С.143-148).
- Turuspekov E.K., Myrzagalieva A.B., Kotukhov Yu.A., Danilova A.N., Ogar N.P., Amalova A.Y., Abugaliev S.I. Catalogue of endemic, rare, endangered and wild economically valuable plant species in Kazakhstan. 1. East Kazakhstan (Katalog endemichnykh, redkikh, ischezayushchikh i dikorastushchikh khozyaystvenno-tsennykh vidov rasteniy Kazakhstana. 1. Vostochny Kazakhstan). Almaty; 2017b. [in Russian] (Туруспеков Е.К., Мырзагалиева А.Б., Котухов Ю.А., Данилова А.Н., Огарь Н.П., Амалова А.Ы., Аbugалиева С.И. Каталог эндемичных, редких, исчезающих и дикорастущих хозяйственно-ценных видов растений Казахстана. 1. Восточный Казахстан. Алматы; 2017б).
- Yang Y, Hoch J. Typification of *Juniperus pingii* W.C. Cheng (Cupressaceae). *PhytoKeys*. 2020;170:39-43. DOI: 10.3897/phytokeys.170.59775
- Zubairov B., Lentschke J., Schröder H. Dendroclimatology in Kazakhstan. *Dendrochronologia*. 2019;56(9):125602.

### Информация об авторах

**Молдир Макаткызы Ермагамбетова**, младший научный сотрудник, Институт биологии и биотехнологии растений, 050040 Казахстан, Алматы, ул. Тимирязева, 45, докторант, Казахский национальный университет имени Аль-Фараби, 050040 Казахстан, Алматы, просп. Аль-Фараби, 71, ermaganbetova.moldir@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4737-2384>

**Сауле Изтелеуовна Аbugалиева**, доктор биологических наук, профессор, главный научный сотрудник, Институт биологии и биотехнологии растений, 050040 Казахстан, Алматы, ул. Тимирязева, 45, Казахский национальный университет имени Аль-Фараби, 050040 Казахстан, Алматы, просп. Аль-Фараби, 71, absaule@yahoo.com, <https://orcid.org/0000-0002-9748-507X>

**Ерлан Кенесбекович Туруспеков**, кандидат биологических наук, профессор, заведующий лабораторией, Институт биологии и биотехнологии растений, 050040 Казахстан, Алматы, ул. Тимирязева, 45, yerlant@yahoo.com, <https://orcid.org/0000-0001-8590-1745>

**Шырын Семизбайкызы Альмерекова**, PhD, ведущий научный сотрудник, Институт биологии и биотехнологии растений, 050040 Казахстан, Алматы, ул. Тимирязева, 45, almerkovakz@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-6079-264X>

### Information about the authors

**Moldir M. Yermagambetova**, Associate Researcher, Institute of Plant Biology and Biotechnology, 45 Timiryazev St., Almaty 050040 Kazakhstan, PhD Student, Al-Farabi Kazakh National University, 71 Al-Farabi Ave., Almaty 050040, Kazakhstan, ermaganbetova.moldir@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4737-2384>

**Saule I. Abugaliev**, Dr. Sci. (Biology), Professor, Principal Researcher, Institute of Plant Biology and Biotechnology, 45 Timiryazev St., Almaty 050040, Kazakhstan, Al-Farabi Kazakh National University, 71 Al-Farabi Ave., Almaty 050040, Kazakhstan, absaule@yahoo.com, <https://orcid.org/0000-0002-9748-507X>

**Yerlan K. Turuspekov**, Cand. Sci. (Biology), Professor, Head of a Laboratory, Institute of Plant Biology and Biotechnology, 45 Timiryazev St., Almaty 050040, Kazakhstan, yerlant@yahoo.com, <https://orcid.org/0000-0001-8590-1745>

**Shyryn S. Almerkova**, PhD, Leading Researcher, Institute of Plant Biology and Biotechnology, 45 Timiryazev St., Almaty 050040, Kazakhstan, almerkovakz@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-6079-264X>

**Вклад авторов:** все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

**Contribution of the authors:** the authors contributed equally to this article.

**Конфликт интересов:** авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Conflict of interests:** the authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 25.06.2021; одобрена после рецензирования 18.05.2022; принята к публикации 06.09.2022. The article was submitted on 25.06.2021; approved after reviewing on 18.05.2022; accepted for publication on 06.09.2022.