

СИСТЕМАТИКА, ФИЛОГЕНИЯ И ГЕОГРАФИЯ КУЛЬТУРНЫХ РАСТЕНИЙ И ИХ ДИКИХ РОДИЧЕЙ

Научная статья

УДК 581.93

DOI: 10.30901/2227-8834-2024-4-209-220



Особенности биоморфологической и географической структур сегетальных флор ряда регионов России

О. Г. Баранова¹, А. С. Третьякова², Н. Н. Лунева³, А. А. Зверев^{4,5}, П. В. Кондратков⁶, Т. А. Терехина⁷, Г. Р. Хасанова⁸, С. М. Ямалов⁹, М. В. Лебедева⁹, Н. А. Багрикова¹⁰

¹ Ботанический институт им. В. Л. Комарова Российской академии наук, Санкт-Петербург, Россия

² Ботанический сад Уральского отделения Российской академии наук, Екатеринбург, Россия

³ Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений, Санкт-Петербург, Россия

⁴ Национальный исследовательский Томский государственный университет, Томск, Россия

⁵ Центральный сибирский ботанический сад Сибирского отделения Российской академии наук, Новосибирск, Россия

⁶ Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина, Екатеринбург, Россия

⁷ Алтайский государственный университет, Барнаул, Россия

⁸ Уфимский федеральный исследовательский центр Российской академии наук, Башкирский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, Уфа, Россия

⁹ Уфимский федеральный исследовательский центр Российской академии наук, Южно-Уральский ботанический сад-институт, Уфа, Россия

¹⁰ Никитский ботанический сад – Национальный научный центр Российской академии наук, Ялта, Россия

Автор, ответственный за переписку: Алена Сергеевна Третьякова, as.tretyakova1@yandex.ru

Актуальность. Проведение биоморфологического и географического анализов на протяженных географических градиентах актуально для выявления ботанико-географических особенностей сегетальных флор.

Материалы и методы. Приведен сравнительный анализ биоморфологических и географических элементов аборигенной и чужеродной фракций сегетальных флор девяти регионов России: Вологодской, Ленинградской, Новгородской, Свердловской и Ростовской областей, Республик Башкортостан и Крым, Удмуртской Республики, Алтайского края.

Результаты. В спектрах биоморфологических групп сравниваемых сегетальных флор примерно равное соотношение терофитов и гемикриптофитов, монокарпических и поликарпических травянистых растений. При этом в аборигенной фракции выше доля поликарпических трав (около 60–70%), а в чужеродной фракции преобладают монокарпические травы (80–90%). Аборигенные растения большей частью являются широко распространенными видами – голарктическими, евразийскими, преимущественно плюризональными. В чужеродной фракции сравниваемых сегетальных флор наиболее многочисленны группы евразийских и американских видов.

Заключение. Соотношение жизненных форм (повышение доли терофитов и снижение доли фанерофитов), вероятно, является характерной чертой для сегетальной флоры и связано с условиями в агрофитоценозах, где происходит периодическая механическая обработка почвы. Географический анализ аборигенной и чужеродной фракций подтвердил, что сегетальные флоры сохраняют свои биогеографические особенности.

Ключевые слова: аборигенные растения, географический анализ, жизненные формы, сегетальные растения, чужеродные растения

Благодарности: работа частично выполнена в рамках государственных заданий: Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН (124020100075-2), Ботанического сада УрО РАН (1022040100468-6-1.6.11;1.6.20), Никитского ботанического сада – Национального научного центра РАН (FNNS-2022-0004), Башкирского НИИ сельского хозяйства УФИЦ РАН (FMRS-2022-0129), Южно-Уральского ботанического сада-института УФИЦ РАН (075-00570-24-00).

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

Для цитирования: Баранова О.Г., Третьякова А.С., Лунева Н.Н., Зверев А.А., Кондратков П.В., Терехина Т.А., Хасанова Г.Р., Ямалов С.М., Лебедева М.В., Багрикова Н.А. Особенности биоморфологической и географической структур сегетальных флор ряда регионов России. *Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции*. 2024;185(4):209-220. DOI: 10.30901/2227-8834-2024-4-209-220

© Баранова О.Г., Третьякова А.С., Лунева Н.Н., Зверев А.А., Кондратков П.В., Терехина Т.А., Хасанова Г.Р., Ямалов С.М., Лебедева М.В., Багрикова Н.А., 2024

SYSTEMATICS, PHYLOGENY AND GEOGRAPHY OF CULTIVATED PLANTS AND THEIR WILD RELATIVES

Original article

DOI: 10.30901/2227-8834-2024-4-209-220

Features of the biomorphological and geographic structure of segetal floras in a number of regions in Russia

Olga G. Baranova¹, Alyona S. Tretyakova², Natalya N. Luneva³, Andrei A. Zverev^{4,5}, Pavel V. Kondratkov⁶,
Tatyana A. Terekhina⁷, Gulnaz R. Khasanova⁸, Sergey M. Yamalov⁹, Mariya V. Lebedeva⁹, Nataliya A. Bagrikova¹⁰

¹ Komarov Botanical Institute of the Russian Academy of Sciences, St. Petersburg, Russia

² Botanic Garden of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Yekaterinburg, Russia

³ All-Russian Institute of Plant Protection, St. Petersburg, Russia

⁴ National Research Tomsk State University, Tomsk, Russia

⁵ Central Siberian Botanical Garden of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, Russia

⁶ Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin, Yekaterinburg, Russia

⁷ Altai State University, Barnaul, Russia

⁸ Ufa Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences, Bashkir Research Institute of Agriculture, Ufa, Russia

⁹ Ufa Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences, South-Ural Botanical Garden–Institute, Ufa, Russia

¹⁰ Nikita Botanical Gardens – National Research Center of the Russian Academy of Sciences, Yalta, Russia

Corresponding author: Alyona S. Tretyakova, as.tretyakova1@yandex.ru

Background. Biomorphological and geographic analyses conducted on long geographic gradients are relevant for identifying botanical and geographic features of segetal floras.

Materials and methods. A comparative analysis was used to study biomorphological and geographic elements of segetal floras in nine regions of Russia: Vologda, Leningrad, Novgorod, Sverdlovsk and Rostov Provinces, the Republic of Bashkortostan, the Republic of Crimea, the Udmurt Republic, and Altai Territory.

Results. Biomorphological groups in the compared segetal floras contained approximately equal ratios of therophytes and hemicryptophytes, monocarpic and polycarpic herbaceous plants. Meanwhile, the indigenous fraction manifested a higher share of polycarpic herbs (about 60–70%), while monocarpic herbs predominated in the alien fraction (80–90%). For the most part, indigenous plants represented widespread species (Holarctic and Eurasian), mainly plurizonal ones. At the same time, the composition of geographic elements in segetal floras retained the features of their locations. Species of southern distribution prevailed in the segetal flora of Crimea, while Central and East Asian species in Altai Territory. Depending on the zonal arrangement of segetal floras, the shares of boreal, forest-steppe and steppe species changed. The ratios among geographic elements in the alien fractions of the compared segetal floras were relatively stable. The groups of Eurasian and American species were the most numerous.

Conclusion. The ratio of life forms (an increased share of therophytes, and a decreased share of phanerophytes) is probably a characteristic feature of the segetal flora, associated with the living environments of plants in agricultural phytocenoses. Geographic analysis confirmed that segetal floras retained their biogeographical features.

Keywords: indigenous plants, geographic analysis, life forms, segetal plants, alien plants

Acknowledgements: these studies were partly conducted within the framework of the state tasks assigned of the Komarov Botanical Institute (124020100075-2), Botanic Garden of the Ural Branch of the RAS (1022040100468-6-1.6.11;1.6.20), Nikita Botanical Gardens (FNNS-2022-0004), Bashkir Research Institute of Agriculture (FMRS-2022-0129), and South-Ural Botanical Garden–Institute (075-00570-24-00).

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

For citation: Baranova O.G., Tretyakova A.S., Luneva N.N., Zverev A.A., Kondratkov P.V., Terekhina T.A., Khasanova G.R., Yamalov S.M., Lebedeva M.V., Bagrikova N.A. Features of the biomorphological and geographic structure of segetal floras in a number of regions in Russia. *Proceedings on Applied Botany, Genetics and Breeding*. 2024;185(4):209-220. DOI: 10.30901/2227-8834-2024-4-209-220

Введение

Наиболее значимыми для формирования видового состава растений агроценозов традиционно считаются две группы факторов: эдафо-климатические, отражающие параметры климата и особенностей почв, связанные с географическим положением, и антропогенные, такие как способы обработки почв и системы защитных мероприятий (Khasanova, Yamalov, 2013). Закономерности влияния этих групп факторов на основные фракции сеgetальной флоры – аборигенную и чужеродную, соотношение которых изменчиво, на данный момент не изучено. В то же время анализ динамики состава и соотношения этих групп как на протяженных географических градиентах, так и в пределах отдельных регионов на сегодняшний день весьма актуально. Высокая инвазивность сеgetальных сообществ, выраженная сезонная и разноточная динамика их состава делают их хорошим объектом для выявления закономерностей изменения флоры и растительности в условиях изменяющегося климата. По мнению ряда авторов, процентное соотношение жизненных форм является лучшим индикатором климата данного региона (Kamelin, 1973; Dvorakovsky, 1983 и др.).

Ранее мы провели сравнение видового состава аборигенной и чужеродной фракций сеgetальных флор восьми регионов России. Сравнили семейственные и родовые спектры этих фракций, при этом получили сходные закономерности, что географически близкие регионы имеют большее сходство сеgetальных флор по видовому составу (Tretyakova et al., 2020; Baranova et al., 2022). Подобные закономерности уже ранее подтверждали и другие исследователи (Maltsev, 1962; Nikitin, 1983). Сеgetальная флора (Kolokolnikov, 1930), агрофитоценозы (Tuganayev, 1984) так же, как и земледелие в целом (Isakov et al., 1986), имеют зональную специфику. Для выявления ботанико-географических особенностей сеgetальных флор, хронологии отдельных видов сорных растений, их жизненной стратегии, важно проведение биоморфологического и географического анализов.

Цель исследования – сравнение биоморфологической и географической структуры сеgetальной флоры девяти регионов Российской Федерации и выявление ее общих черт и биогеографических особенностей.

Материалы и методы

В основу работы положены сведения по сеgetальным флорам, имеющим разную степень удаленности друг от друга, девяти регионов Российской Федерации. На территории европейской части России регионы расположены на Северо-Западе (Вологодская, Ленинградская, Новгородская области), в южной ее части (Ростовская область, Республика Крым), в Предуралье и на Урале (Удмуртская Республика, Республика Башкортостан и Свердловская область) и в азиатской – юго-восточной части Западной Сибири (Алтайский край). Территория исследования охватывает лесную, лесостепную и степную зоны.

Авторы изучали видовой состав сорных растений с использованием стандартных методов, применяя маршрутный метод. Маршрутами была охвачена вся территория рассматриваемых регионов, где имеются посевные площади. В исследование включены сорные растения агрофитоценозов зерновых, технических, пропашных культур и многолетних трав, в анализ не были взяты сорные растения на виноградниках, в плодовых садах

и полях эфиромасличных культур на территории Крыма. Кроме собственных данных авторов, использовались литературные источники и гербарные материалы, хранящиеся в разных научных и образовательных учреждениях: Ботаническом институте им. В.Л. Комарова (ЛЕ), Уральском федеральном университете (УФУ), Уральском ботаническом саду УрО РАН (ЕКАТ), Алтайском государственном университете (АЛТВ), Всероссийском институте защиты растений, Удмуртском государственном университете (УДУ), Южно-Уральском ботаническом саду-институте, Никитском ботаническом саду (YALT).

Рассмотрены следующие показатели структуры сравниваемых сеgetальных флор: соотношение биоморфологических групп по системе К. Раункиера (Raunkiaer, 1934), соотношение биоморфологических групп по системе И. Г. Серебрякова (Serebryakov, 1962), соотношение долготных и широтных географических групп для аборигенных видов, для чужеродных – по месту происхождения. Сравнение биоморфологической и географической структур флор выполнено отдельно для их аборигенной и чужеродной фракций. Списки видов сравниваемых сеgetальных флор с биоэкологическими характеристиками отдельных видов внесены в базу данных в интегрированной ботанической информационной системе IBIS v.7.2. (Zverev, 2007, 2012). С ее помощью проведен дескриптивный типологический анализ и созданы биоморфологические и географические спектры флор.

Результаты и обсуждение

1. Биоморфологические особенности сеgetальных флор

В спектре биоморф сеgetальной флоры, по классификации К. Раункиера, выделяется две крупные группы, примерно равные по числу видов: гемикриптофиты и терофиты. Исключение составляют сеgetальные флоры Ростовской области и Республики Крым, где доля терофитов существенно превышает долю гемикриптофитов – 51% против 39% и 61% против 27% соответственно (табл. 1).

Повышенную представленность терофитов можно рассматривать как отличительную особенность сеgetальных флор. Доля терофитов (40–60%) значительно выше, чем в региональных бореальных флорах соответствующих регионов: например, во флоре Свердловской области терофиты составляют только 7% от общего числа (Tretyakova, Kulikov, 2014), Удмуртии – 17% (Baranova, 2002), во флоре севера Европейской России – 20% (Kamelin, 2017). В южных флорах их роль тоже высока: так, в сеgetальной флоре Крыма – 61% против 30% в природной (Golubev, 1996).

Для сеgetальных флор важной биоморфологической особенностью является крайне низкий процент участия в их составе фанерофитов, особи которых преимущественно выявлены на начальных стадиях онтогенеза. В сеgetальных флорах Удмуртии и Свердловской области группа фанерофитов представлена всходами *Acer negundo* L. В сеgetальной флоре Ростовской области на полях встречаются всходы *Robinia pseudoacacia* L. и *Sambucus nigra* L. Больше всего фанерофитов отмечено в составе сеgetальной флоры Крыма – 0,8%; там можно встретить такие виды, как *Elaeagnus angustifolia* L., *Gleditsia triacanthos* L. и *Rosa canina* L. В большинстве сеgetальных флор фанерофиты полностью отсутствуют (см. табл. 1).

Полученное соотношение жизненных форм (повышение доли терофитов и снижение доли фанерофитов), ве-

Таблица 1. Спектры биоморфологических групп по К. Раункиеру в сравниваемых сегетальных флорах в целом и их отдельных фракциях, %**Table 1. Composition of biomorphological groups according to K. Raunkier in the compared segetal floras as a whole, and in their individual fractions, %**

Биоморфологическая группа	ЛО	НО	ВО	УдР	РБ	СО	РО	РКр	АлК
Сегетальная флора в целом									
Терофиты	43,1	48,1	49,2	40,0	46,8	42,5	50,5	61,3	49,5
Гемикриптофиты	48,8	43,9	41,1	49,6	46,1	48,8	39,4	27,2	42,9
Хамефиты	2,0	1,2	1,7	2,3	1,7	1,9	0,9	2,4	2,2
Криптофиты, всего	6,6	6,9	8,1	7,8	5,4	6,3	8,6	7,7	5,4
в том числе: – геофиты	6,6	6,9	8,1	7,8	5,4	6,3	8,6	7,2	5,4
– гелофиты	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0
Фанерофиты	0	0	0	0,3	0	0,4	0,7	0,8	0
Аборигенная фракция									
Терофиты	19,1	22,9	25,6	19,6	17,7	17,6	24,7	54,3	26,7
Гемикриптофиты	67,6	63,2	58,4	64,6	70,3	68,3	58,6	32,5	60,2
Хамефиты	3,5	2,1	2,9	3,8	3,2	3,5	1,9	3,1	4,2
Криптофиты, всего	9,8	11,8	13,1	11,9	8,9	10,6	14,2	9,7	8,9
в том числе: – геофиты	9,8	11,8	13,1	11,9	8,9	10,6	14,2	8,9	8,9
– гелофиты	0	0	0	0	0	0	0	0,7	0
Фанерофиты	0	0	0	0	0	0	0,6	0,3	0
Чужеродная фракция									
Терофиты	76,6	79,3	81,8	71,3	79,9	74,1	77,8	84,9	73,7
Гемикриптофиты	22,6	19,8	17,2	26,5	18,7	24,1	18,9	11,7	24,6
Криптофиты, всего	0,8	0,9	1,0	1,5	1,4	0,9	2,6	1,2	1,7
в том числе: – геофиты	0,8	0,9	1,0	1,5	1,4	0,9	2,6	1,2	1,7
Фанерофиты	0	0	0	0,7	0	0,9	0,7	2,3	0

Примечание (здесь и далее – условные обозначения регионов): ЛО – Ленинградская область; НО – Новгородская область; ВО – Вологодская область; УдР – Удмуртская Республика; РБ – Республика Башкортостан; СО – Свердловская область; РО – Ростовская область; РКр – Республика Крым; АлК – Алтайский край

Note (here and further, the symbols of regions are interpreted): ЛО – Leningrad Province; НО – Novgorod Province; ВО – Vologda Province; УдР – Udmurt Republic; РБ – Republic of Bashkortostan; СО – Sverdlovsk Province; РО – Rostov Province; РКр – Republic of Crimea; АлК – Altai Territory

роятно, является характерной чертой для сегетальной флоры и связано с условиями существования растений в агрофитоценозах, где происходит периодическая механическая обработка почвы.

Спектры жизненных форм по К. Раункиеру в исследованных сегетальных флорах для аборигенных и чужеродных видов различны. В аборигенной фракции представлен весь набор жизненных форм, от терофитов до фанерофитов, а в чужеродной фракции отсутствуют хамефиты (см. табл. 1). Отличия имеются в количественном соотношении отдельных групп. В большинстве сеге-

тальных флор в аборигенных фракциях преобладают гемикриптофиты. Исключение составляет сегетальная флора Крыма, где в аборигенной фракции доля терофитов в полтора раза выше доли гемикриптофитов. Среди чужеродных растений повсеместно участие терофитов резко повышается, и они составляют более 70%.

Рассмотрим биоморфологические особенности сегетальных флор по составу элементов, выделяемых по классификации И. Г. Серебрякова (табл. 2). Согласно этой классификации, в соотношении «монокарпические / поликарпические травянистые растения» также преоблада-

Таблица 2. Спектры биоморфологических групп по И. Г. Серебрякову в сравниваемых сегетальных флорах в целом и их отдельных фракциях, %

Table 2. Composition of biomorphological groups according to I. G. Serebryakov in the compared segetal floras as a whole, and in their individual fractions, %

Биоморфологическая группа	ЛО	НО	ВО	УДР	РБ	СО	РО	РКр	АЛК
Сегетальная флора в целом									
Монокарпики	53,9	56,2	55,9	48,4	57,9	50,8	61,0	69,9	60,3
Поликарпики, всего	44,8	42,3	41,9	49,3	41,4	47,2	37,5	26,4	38,6
в том числе: – стержнекорневые	11,4	11,2	11,4	16,5	14,8	15,4	8,9	10,4	15,9
– корневищные	17,5	16,2	14,4	15,7	14,8	15,7	14,9	6,7	12,7
– кистекоорневые	1,7	1,5	3,0	2,9	1,7	2,0	1,0	1,1	0,5
– клубнеобразующие	1,0	0,8	1,3	1,4	1,3	0,8	1,6	0,8	1,4
– корнеотпрысковые	2,0	2,7	3,0	2,3	3,4	2,8	4,1	2,4	3,0
– столонообразующие и ползучие	4,4	3,8	3,4	4,1	3,7	3,9	2,2	1,1	1,1
– дерновинные	5,4	5,4	4,2	3,8	1,0	5,9	3,5	1,1	3,0
– лиановидные	1,0	0,4	0,4	0,6	0,3	0,4	1,0	0,8	1,1
– луковичные	–	–	0,4	1,4	–	–	0,3	1,6	–
– суккулентные	0,3	0,4	0,4	0,6	0,3	0,4	–	–	–
– турионообразующие	–	–	–	–	–	–	–	0,5	–
Древесные растения, всего	–	–	–	0,3	–	0,4	0,6	1,1	–
в том числе: – деревья	–	–	–	0,3	–	0,4	0,3	0,3	–
– кустарники	–	–	–	–	–	–	0,3	0,8	–
Полудревесные растения, всего	0,3	0,4	0,4	0,3	–	0,4	0,6	1,9	0,5
в том числе: – полукустарники	0,3	0,4	0,4	0,3	–	0,4	0,6	1,6	–
– полукустарнички	–	–	–	–	–	–	–	0,3	0,5
Споровые растения, всего	1,0	1,2	1,7	1,7	0,7	1,2	0,3	0,8	0,5
в том числе: – длиннокорневищные травянистые папоротники	–	–	–	0,3	–	–	–	–	–
– длиннокорневищные травянистые хвощи	1,0	1,2	1,7	1,4	0,7	1,2	0,3	0,8	0,5
Аборигенная фракция									
Монокарпики	27,2	27,1	29,9	25,8	27,8	24,6	35,2	64,0	37,7
Поликарпики, всего	70,5	70,1	66,4	70,8	70,9	72,5	62,3	31,8	60,2
в том числе: – стержнекорневые	17,3	18,8	18,2	21,5	24,1	20,4	14,8	12,5	24,6
– корневищные	29,5	28,5	24,1	25,4	27,8	27,5	27,8	8,3	22,5
– кистекоорневые	2,3	2,8	4,4	3,3	2,5	2,8	1,9	1,4	1,0

Таблица 2. Окончание

Table 2. The end

Биоморфологическая группа	ЛО	НО	ВО	УДР	РБ	СО	РО	РКр	Алк
Аборигенная фракция									
– клубнеобразующие	1,7	1,4	2,2	1,9	2,5	0,7	2,5	1,0	1,6
– корнеотпрысковые	2,9	3,5	3,6	2,9	4,4	3,5	3,7	2,4	2,6
– столонообразующие и ползучие	7,5	6,9	5,8	6,7	7,0	7,0	4,3	1,4	2,1
– дерновинные	8,1	7,6	6,6	5,3	1,9	9,9	6,2	1,4	4,7
– лианоидные	0,6	–	–	0,5	–	–	0,6	0,7	1,0
– луковичные	–	–	0,7	2,4	–	–	0,6	2,1	–
– суккулентные	0,6	0,7	0,7	1,0	0,6	0,7	–	–	–
– турионообразующие	–	–	–	–	–	–	–	0,7	–
Древесные растения, всего	–	–	–	–	–	–	0,6	0,7	–
в том числе: – деревья	–	–	–	–	–	–	–	–	–
– кустарники	–	–	–	–	–	–	0,6	0,6	–
Полудревесные растения, всего	0,6	0,7	0,7	0,5	–	0,7	1,2	2,4	1,0
в том числе: – полукустарники	0,6	0,7	0,7	0,5	–	0,7	1,2	2,1	–
– полукустарнички	–	–	–	–	–	–	–	0,3	1,0
Споровые растения, всего	1,7	2,1	2,9	2,9	1,3	2,1	0,6	1,0	1,0
в том числе: – длиннокорневищные травянистые папоротники	–	–	–	0,5	–	–	–	–	–
– длиннокорневищные травянистые хвощи	1,7	2,1	2,9	2,4	1,3	2,1	0,6	1,0	1,0
Чужеродная фракция									
Монокарпики	91,1	92,2	91,9	83,1	92,1	83,9	88,2	89,5	84,4
Поликарпики, всего	8,9	7,8	8,1	16,2	7,9	15,2	11,1	8,1	15,6
в том числе: – стержнекорневые	3,2	1,7	2,0	8,8	4,3	8,9	2,6	3,5	6,7
– корневищные	0,8	0,9	1,0	0,7	–	0,9	1,3	1,2	2,8
– кистеконовые	0,8	–	1,0	2,2	0,7	0,9	–	–	–
– клубнеобразующие	–	–	–	0,7	–	0,9	0,7	–	1,1
– корнеотпрысковые	0,8	1,7	2,0	1,5	2,2	1,8	4,6	2,3	2,8
– дерновинные	1,6	2,6	1,0	1,5	–	0,9	0,7	–	1,1
– лианоидные	1,6	0,9	1,0	0,7	0,7	0,9	1,3	1,2	1,1
Древесные растения, всего	–	–	–	0,7	–	0,9	0,7	2,3	–
в том числе: – деревья	–	–	–	0,7	–	0,9	0,7	1,2	–
– кустарники	–	–	–	–	–	–	–	1,2	–

дают монокарпики. В сравниваемых сегетальных флорах, расположенных в бореальной зоне, этот перевес незначителен, а в сегетальных флорах Удмуртии и Свердловской области их соотношение почти равно 1 : 1. В «южных» сегетальных флорах перевес в сторону монокарпиков более значителен (см. табл. 2).

Большая часть поликарпиков представляет собой растения, обладающие интенсивным вегетативным размножением: корневищные, столонообразующие, корнеотпрысковые и др. Стержнекорневые виды по численности лишь немного уступают корневищным. Других групп видов с преимущественно семенным размножением заметно меньше. В сегетальной флоре Крыма представлены водные укореняющиеся длиннопобеговые турионообразующие виды *Potamogeton berchtoldii* Fieber и *P. pusillus* L., встречающиеся в посевах риса.

Крайне ограниченное участие в сложении сегетальной флоры принимают группы древесных и полудревесных растений и сосудистых споровых растений. Группа споровых растений представлена корневищными травянистыми хвощами. Единственный вид папоротников (*Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn) отмечен в сегетальной флоре Удмуртской Республики. Как показали наши исследования, ранее орляк встречался в посевах Свердловской области как распространенное сорное растение. В настоящее время, возможно, исчез с полей вследствие более интенсивных агротехнических мероприятий (Tretyakova, Kondratkov, 2018).

Доминирующее положение в составе каждой из выделенных фракций сравниваемых сегетальных флор занимают травянистые растения (более 90%). Абсо-

лютное большинство чужеродных растений (более 80%) представлены монокарпиками. В отличие от них аборигенные растения – преимущественно поликарпики (более 60%). Существенное отличие по этому показателю наблюдается в сегетальной флоре Крыма, где даже в аборигенной фракции преобладают монокарпические травы.

Поликарпические травы представлены 10 жизненными формами среди аборигенных растений и только 7 – среди чужеродных. В аборигенной фракции наиболее многовидовыми группами поликарпических растений являются корневищные и стержнекорневые виды. В сложении чужеродной фракции высока доля стержнекорневых, дерновинных и корнеотпрысковых растений. Только в аборигенной фракции присутствует группа сосудистых споровых растений (см. табл. 2).

2. Географический анализ аборигенных фракций сравниваемых сегетальных флор

В аборигенной фракции всех исследованных сегетальных флор широко представлены виды с ареалами, охватывающими большую часть Голарктики и умеренную зону Евразии: голарктические, евразийские и европейско-западноазиатские виды. Причем в сегетальных флорах, расположенных в бореальной зоне, доля голарктических видов значительно выше по сравнению с флорами, находящимися в лесостепной и степной зонах. Меньше всего их число в сегетальной флоре Крыма. В сегетальных флорах в направлении с запада на восток заметно уменьшается доля европейских видов и, наоборот, увеличивается число видов с азиатским распространением (табл. 3).

Таблица 3. Состав долготных географических групп в аборигенных фракциях сравниваемых сегетальных флор, %

Table 3. Composition of longitudinal geographic groups in the indigenous fractions of the compared segetal floras, %

Долготная (секторальная) группа	ЛО	НО	ВО	УдР	РБ	СО	РО	РКр	АлК
Гемикосмополитная	1,7	1,4	1,5	1,9	0,6	1,4	1,9	0,7	1,6
Голарктическая	23,7	23,6	22,6	20,1	13,9	21,1	14,2	6,6	12,6
Евразийская	31,8	34,7	35,8	31,1	34,8	36,6	34,6	21,8	27,7
Европейская	9,8	6,9	6,6	7,2	5,1	4,2	14,2	7,3	2,6
Европейско-западноазиатская	27,2	26,4	27,0	31,6	31,6	24,6	30,2	21,8	25,1
Европейско-югозападноазиатская	–	–	–	–	–	–	–	5,5	–
Европейско-центральноазиатская	–	–	–	–	0,6	–	0,6	0,3	–
Евросибирская	3,5	3,5	2,9	4,3	2,5	5,6	2,5	0,7	1,6
Западноевропейско-западноазиатская	–	–	–	–	–	–	–	0,7	–
Восточноевропейско-азиатская	–	0,7	–	–	1,3	0,7	–	0,3	4,2
Восточноевропейско-западноазиатская	2,3	2,8	3,6	3,8	8,9	4,9	1,9	1,7	8,4
Восточноевропейско-югозападноазиатская	–	–	–	–	–	–	–	0,7	–

Таблица 3. Окончание

Table 3. The end

Долготная (секторальная) группа	ЛО	НО	ВО	УдР	РБ	СО	РО	РКр	АлК
Юговосточноевропейская	–	–	–	–	–	–	–	0,3	–
Юговосточноевропейско-западноазиатская	–	–	–	–	–	–	–	1,0	–
Юговосточноевропейско-югозападноазиатская	–	–	–	–	–	–	–	1,7	–
Юговосточноевропейско-центральноазиатская	–	–	–	–	–	–	–	0,7	–
Югозападноевропейская	–	–	–	–	–	–	–	0,3	–
Южноевропейская	–	–	–	–	–	–	–	3,1	–
Южноевропейско-югозападноазиатская	–	–	–	–	–	–	–	4,5	–
Южноевропейско-западноазиатская	–	–	–	–	0,6	–	–	17,6	–
Крымская	–	–	–	–	–	–	–	1,0	–
Крымско-кавказская	–	–	–	–	–	–	–	1,4	–
Сибирская	–	–	–	–	–	–	–	–	1,6
Азиатская	–	–	–	–	–	0,7	–	–	13,1
Центральноазиатская	–	–	–	–	–	–	–	–	0,5
Восточноазиатская	–	–	–	–	–	–	–	–	1,0

Соответственно, виды с ограниченным распространением единичны в составе сегетальных флор. По составу долготных групп резко отличаются аборигенные фракции сегетальной флоры Республики Крым и Алтайского края. В них содержатся специфичные дифференциальные виды, относящиеся к уникальным географическим группам, отсутствующим в других сравниваемых флорах. В сегетальной флоре Крыма доля таких видов – 38,2%, Алтайского края – 13,2%. Исключительно в сегетальной флоре Крыма представлены группы видов южного распространения, например наиболее многочисленная европейско-югозападноазиатская (5,5%) и южноевропейско-югозападноазиатская (4,5%) группы. Наоборот, только в сегетальной флоре Алтайского края представлены центрально- и восточноазиатские виды (см. табл. 3).

Практически во всех сравниваемых сегетальных флорах среди широтных географических групп преобладает плюризональная (табл. 4), включающая виды, встречающиеся в различных природных зонах. Состав групп с более ограниченным в широтном направлении распространением отражает зональное положение каждой исследованной сегетальной флоры. Для сегетальных флор, расположенных в бореальной зоне, характерно, что в спектре вторую строку по числу видов занимают бореальные виды. Соответственно, небольшим числом видов представлены лесостепная и степная группы. В сегетальных флорах, расположенных в лесостепной и степной зонах, наоборот, повышена роль степных и лесостепных

видов. Например, в сегетальной флоре Крыма степные виды составляют около 60%. При этом меньшим числом видов представлены бореальная и неморальная группы (см. табл. 4).

3. Географический анализ чужеродных фракций сравниваемых сегетальных флор

Многие чужеродные растения сравниваемых сегетальных флор по своему происхождению являются внутриконтинентальными мигрантами, происходящими из Евразии. Среди них немало видов с широким распространением в умеренной зоне: евразийские, европейско-югозападноазиатские и европейско-западноазиатские (табл. 5).

Европейская группа включает 59 видов. Из них к собственно европейским относятся 23 вида, южноевропейским – 25, западноевропейским – 6, восточноевропейским – 3 и кавказским – 2. Доля европейских видов выше в сегетальных флорах Ленинградской, Новгородской и Вологодской областей. В восточном направлении доля европейских видов снижается. Достаточно четко прослеживается связь участия юноевропейских видов с географическим положением сегетальной флоры: их доля возрастает в южном направлении, в сегетальных флорах Ростовской области, Республики Крым и Алтайского края (см. табл. 5).

Группа видов, имеющих азиатское распространение, в целом меньше по объему и насчитывает только 34 вида: южноазиатские (12), азиатские и восточноазиатские (по 11). Максимальное участие азиатских видов

**Таблица 4. Состав широтных географических групп в аборигенных фракциях
сравниваемых сеgetальных флор, %**

Table 4. Composition of latitudinal geographical groups in indigenous fractions of the compared segetal floras, %

Широтная (зональная группа)	ЛО	НО	ВО	УдР	РБ	СО	РО	РКр	АлК
Арктоальпийская	–	0,7	–	–	–	–	–	–	–
Гипоаркто-бореальная	0,6	0,7	–	–	–	–	0,6	–	–
Плюризональная	65,3	68,8	72,3	64,6	52,5	67,6	51,9	29,8	45,0
Бореальная	19,7	18,8	18,2	12,0	12,0	17,6	8,6	1,7	7,3
Неморальная	1,7	0,7	0,7	3,3	3,2	–	1,9	1,4	1,0
Бореально-неморальная	7,5	4,9	4,4	9,1	3,2	7,0	4,3	–	4,2
Неморально-лесостепная	0,6	1,4	0,7	1,4	1,9	1,4	2,5	1,7	2,6
Лесостепная	3,5	3,5	2,2	5,7	13,9	2,8	5,6	6,2	11,5
Степная	1,2	0,7	1,5	3,8	13,3	3,5	24,7	59,2	28,3

Таблица 5. Флорогенетические группы в чужеродных фракциях сравниваемых сеgetальных флор, %

Table 5. Florogenetic groups in alien fractions of the compared segetal floras, %

Флорогенетическая группа	ЛО	НО	ВО	УдР	РБ	СО	РО	РКр	АлК
Голарктическая	3,2	3,4	3,0	2,9	2,2	2,7	0,7	1,2	1,7
Евразийская	32,3	38,8	40,4	33,8	35,3	40,2	32,7	30,2	30,2
Европейская	12,1	11,2	14,1	7,4	5,8	8,0	7,8	4,7	6,1
Европейско-западноазиатская	14,5	14,7	11,1	12,5	13,7	12,5	8,5	9,3	13,4
Европейско-югозападноазиатская	4,8	5,2	4,0	3,7	4,3	1,8	7,2	4,7	3,4
Кавказская	0,8	0,9	–	1,5	–	0,9	–	–	0,6
Южноевропейская	4,0	1,7	2,0	2,2	2,9	2,7	7,2	7,0	5,6
Южноевропейско-западноазиатская	1,6	2,6	1,0	0,7	3,6	0,9	3,3	7,0	1,7
Южноевропейско-югозападноазиатская	2,4	1,7	1,0	–	0,7	0,9	3,9	1,2	1,7
Восточноевропейская	1,6	1,7	1,0	2,2	0,7	1,8	0,7	–	0,6
Восточноевропейско-азиатская	0,8	–	1,0	2,2	2,9	0,9	0,7	1,2	1,7
Западноевропейская	0,8	1,7	2,0	–	–	–	3,3	1,2	0,6
Азиатская	3,2	1,7	2,0	0,7	6,5	2,7	5,2	4,7	3,9
Восточноазиатская	2,4	2,6	3,0	2,9	1,4	0,9	0,7	2,3	5,0
Южноазиатская	1,6	0,9	1,0	2,2	1,4	1,8	2,0	4,7	3,4
Африканская	–	–	–	0,7	0,7	–	0,7	2,3	1,1
Североамериканская	7,3	7,8	7,1	14,7	10,1	10,7	11,1	12,8	12,8
Центральноамериканская	0,8	0,9	–	0,7	–	0,9	1,3	2,3	0,6
Южноамериканская	1,6	0,9	–	1,5	0,7	–	1,3	2,3	–
Культигенная	4,0	1,7	6,1	7,4	7,2	9,8	2,0	1,2	6,1

отмечено в сегетальных флорах Алтайского края и Республики Крым (12,3% и 11,7% соответственно).

Группа трансконтинентальных мигрантов представлена 53 видами. Среди них только двумя видами представлены африканские растения *Sorghum bicolor* notho-subsp. *drummondii* (Nees ex Steud.) de Wet ex Davidse и *Phalaris canariensis* L. Более многочисленны американские растения (50 видов), в частности североамериканские. Группа американских видов представлена примерно в равном объеме во всех рассматриваемых сегетальных флорах (см. табл. 5).

Заключение

Исследования показали, что для спектра биоморфологических групп сравнимых сегетальных флор, выделяемых по классификации К. Раункиера, характерно примерно равное соотношение терофитов и гемикриптофитов, а по классификации И. Г. Серебрякова – монокарпических и поликарпических травянистых растений. При этом в аборигенной фракции выше доля поликарпиков (около 60–70%), среди которых наиболее крупными являются группы корневищных и стержнекорневых растений. В биоморфологическом спектре чужеродной фракции преобладают монокарпики (80–90%). В «южных» сегетальных флорах наблюдается повышение представленности терофитов и монокарпических травянистых растений. В частности, в сегетальной флоре Крыма терофиты и монокарпические травы преобладают даже в аборигенной фракции.

В аборигенной фракции сегетальной флоры преобладают растения с широким распространением в Голарктике (голарктические, евразийские и европейско-западноазиатские). Отличительной особенностью аборигенной фракции сегетальной флоры Крыма и Алтайского края является наличие видов, имеющих ограниченное долготное распространение. Для флоры Крыма это связано практически с островным положением региона. В составе широтных географических групп аборигенных растений также сохраняются биогеографические закономерности, но вместе с тем повсеместно преобладают плюризонные виды. В сегетальных флорах бореальной зоны вторую крупную группу образуют бореальные виды, а в сегетальных флорах, расположенных в лесостепной и степной зонах, наоборот, повышается участие степных и лесостепных видов.

Географический анализ аборигенной фракции подтвердил ранее отмеченную нами закономерность – при кластеризации сегетальных флор по сходству видового состава сохраняются биогеографические особенности (Tretyakova et al., 2020; Baranova et al., 2022).

Соотношение географических элементов чужеродной фракции сравнимых сегетальных флор относительно стабильно. Повсеместно преобладают внутриконтинентальные чужеродные растения – евразийские и европейско-западноазиатские. Примерно в равном объеме во всех рассматриваемых сегетальных флорах представлена группа американских видов. К числу наиболее значимых отличий можно отнести снижение участия европейских видов в восточном направлении и повышение доли южноевропейских видов в южном направлении. Другими словами, флорогенетический состав чужеродных растений отражает биогеографическое положение сегетальной флоры, но в меньшей степени, чем состав аборигенных растений. Вероятно, это связано с более высоким уровнем сходства видового состава чужеродных растений, чем аборигенных. Повышение видо-

вого сходства чужеродных видов объясняется общей историей развития сельского хозяйства в сравниваемых регионах (Baranova et al., 2022).

References / Литература

- Baranova O.G. Local flora: analysis, conspectus, and protection: a manual (Mestnaya flora: analiz, konspekt, okhrana: uchebnoye posobiye). Izhevsk: Udmurt State University; 2002. [in Russian] (Баранова О.Г. Местная флора: анализ, конспект, охрана: учебное пособие. Ижевск: Удмуртский государственный университет; 2002).
- Baranova O.G., Tretyakova A.S., Luneva N.N., Zverev A.A., Kondratkov P.V., Terekhina T.A. et al. Interregional features in the taxonomic composition of the Russian segetal floras. *Proceedings on Applied Botany, Genetics and Breeding*. 2022;183(1):174-187. [in Russian] (Баранова О.Г., Третьякова А.С., Лунева Н.Н., Зверев А.А., Кондратов П.В., Терехина Т.А. и др. Межрегиональные особенности таксономического состава сегетальных флор. *Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции*. 2022;183(1):174-187). DOI: 10.30901/2227-8834-2022-1-174-187
- Dvorakovskiy M.S. Plant ecology (Ekologiya rasteniy). Moscow: Vysshaya Shkola; 1983. [in Russian] (Дворакровский М.С. Экология растений. Москва: Высшая школа; 1983).
- Golubev V.N. Biological flora of Crimea (Biologicheskaya flora Kryma). Yalta: Nikita Botanical Gardens; 1996. [in Russian] (Голубев В.Н. Биологическая флора Крыма. Ялта: Никитский ботанический сад; 1996).
- Isakov Yu.A., Kazanskaya N.S., Tishkov A.A. Zonal patterns of ecosystem dynamics (Zonalnye zakonomernosti dinamiki ekosistem). Moscow: Nauka; 1986. [in Russian] (Исаков Ю.А., Казанская Н.С., Тишков А.А. Зональные закономерности динамики экосистем. Москва: Наука; 1986).
- Kamelin R.V. Flora of the North of European Russia (compared to adjacent territories): a manual (Flora Severa Yevropeyskoy Rossii [v sravnenii s blizlezhashchimi territoriyami]: uchebnoye posobiye). St. Petersburg: VVM; 2017. [in Russian] (Камелин Р.В. Флора Севера Европейской России (в сравнении с близлежащими территориями): учебное пособие. Санкт-Петербург: ВВМ; 2017).
- Kamelin R.V. Florogenetic analysis of the natural flora in mountainous Central Asia (Florogeneticheskiy analiz yestestvennoy flory gornoy Sredney Azii). Leningrad: Nauka; 1973. [in Russian] (Камелин Р.В. Флорогенетический анализ естественной флоры горной Средней Азии. Ленинград: Наука; 1973).
- Khasanova G., Yamalov S. Diversity segetal vegetation of South Ural: contribution zonal climatic factor. *Izvestia of Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences*. 2013.15(3–5):1490-1494. [in Russian] (Хасанова Г.Р., Ямалов С.М. Разнообразие сегетальной растительности Южного Урала: вклад зонально-климатического фактора. *Известия Самарского научного центра Российской академии наук*. 2013.15(3–5):1490-1494).
- Kolokolnikov L.B. The weeds of the Vyatka region. *Proceedings on Applied Botany, Genetics and Breeding*. 1931;25(4):257-280. [in Russian] (Колокольников Л.Б. Очерк сорнополевой растительности Вятского края. *Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции*. 1931;25(4):257-280).
- Maltsev A.I. Weed vegetation of the USSR and measures to combat it (Sornaya rastitelnost SSSR i mery borby s ney). Moscow; Leningrad: Selkhozgiz; 1962. [in Russian] (Маль-

- цев А.И. Сорная растительность СССР и меры борьбы с ней. Москва; Ленинград: Сельхозгиз; 1962).
- Nikitin V.V. Weedy species in the flora of the USSR (Sornye rasteniya flory SSSR). Leningrad: Nauka; 1983. [in Russian] (Никитин В.В. Сорные растения флоры СССР. Ленинград: Наука; 1983).
- Raunkiaer C. The life forms of plants and statistical plant geography. Oxford: Clarendon Press; 1934.
- Serebryakov I.G. Ecological morphology of plants (Ekologicheskaya morfologiya rasteniy). Moscow: Vysshaya Shkola; 1962. [in Russian] (Серебряков И.Г. Экологическая морфология растений. Москва: Высшая школа; 1962).
- Tretyakova A.S., Baranova O.G., Luneva N.N., Terekhina T.A., Yamalov S.M., Lebedeva M.V. et al. Segetal flora of some regions of Russia: characteristics of the taxonomic structure. *Proceedings on Applied Botany, Genetics and Breeding*. 2020;181(2):123-133. [in Russian] (Третьякова А.С., Баранова О.Г., Лунова Н.Н., Терехина Т.А., Ямалов С.М., Лебедева М.В. и др. Сегетальная флора некоторых регионов России: характеристика таксономической структуры. *Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции*. 2020;181(2):123-133). DOI: 10.30901/2227-8834-2020-2-123-133
- Tretyakova A.S., Kondratkov P.V. Dynamics of the segetal species composition in the Sverdlovsk region. *Botanicheskii zhurnal = Botanical Journal*. 2018;103(12):1607-1622. [in Russian] (Третьякова А.С., Кондратков П.В. Изменения видового состава сегетальных растений Свердловской области. *Ботанический журнал*. 2018;103(12):1607-1622). DOI: 10.1134/S0006813618120086
- Tretyakova A.S., Kulikov P.V. Adventitious component of the flora Sverdlovsk region: bioecological characteristics. *Bulletin of Udmurt University. Series Biology. Earth Sciences*. 2014;(1):57-67. [in Russian] (Третьякова А.С., Куликов П.В. Адвентивный компонент флоры Свердловской области: биоэкологические особенности. *Вестник Удмуртского университета. Серия Биология. Науки о Земле*. 2014;(1):57-67).
- Tuganayev V.V. Agricultural phytocenoses in modern agriculture, and their history (Agrofittotsenozы sovremennogo zemledeliya i ikh istoriya). Moscow: Nauka; 1984. [in Russian] (Туганаяев В.В. Агрофитоценозы современного земледелия и их история. Москва: Наука; 1984).
- Zverev A.A. Information technologies in the studies of vegetation (Informatsionnye tekhnologii v issledovaniyakh rastitel'nogo pokrova). Tomsk: TML-Press; 2007. [in Russian] (Зверев А.А. Информационные технологии в исследованиях растительного покрова: Томск: ТМЛ-пресс; 2007).
- Zverev A.A. Use of equivalence classes and factor sets in the analysis of botanical data. *Contemporary Problems of Ecology*. 2012;5(2):165-173. DOI: 10.1134/S1995425512020163

Информация об авторах

Ольга Германовна Баранова, доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник, Ботанический институт им. В.Л. Комарова Российской академии наук, 197022 Россия, Санкт-Петербург, ул. Профессора Попова, 2, OBaranova@binran.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2964-0832>

Алена Сергеевна Третьякова, доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник, Ботанический сад Уральского отделения Российской академии наук, 620144 Россия, Екатеринбург, ул. 8 Марта, 202а, as.tretyakova1@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8735-4482>

Наталья Николаевна Лунова, доктор биологических наук, руководитель сектора, Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений, 196608 Россия, Санкт-Петербург, Пушкин, ш. Подбельского, 3, natalja.luneva2010@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7972-6362>

Андрей Анатольевич Зверев, кандидат биологических наук, доцент, Национальный исследовательский Томский государственный университет, 634050 Россия, Томск, пр. Ленина, 36, старший научный сотрудник, Центральный сибирский ботанический сад Сибирского отделения Российской академии наук, 630090 Россия, Новосибирск, ул. Золотодолинская, 101, ibiss@rambler.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4394-4605>

Павел Вячеславович Кондратков, кандидат биологических наук, доцент, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, 620062 Россия, Екатеринбург, ул. Мира, 19, pavel.kondratkov@urfu.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6472-5455>

Татьяна Александровна Терехина, доктор биологических наук, профессор, Алтайский государственный университет, 656049 Россия, Барнаул, ул. Ленина, 61, kafbotasu@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0807-1551>

Гульназ Римовна Хасанова, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, Уфимский федеральный исследовательский центр Российской академии наук, Башкирский научно-исследовательский институт сельского хозяйства – обособленное структурное подразделение УФИЦ РАН, 450059 Россия, Уфа, ул. Р. Зорге, 19, gulnazrim@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5971-9680>

Сергей Маратович Ямалов, доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник, Уфимский федеральный исследовательский центр Российской академии наук, Южно-Уральский ботанический сад-институт – обособленное структурное подразделение УФИЦ РАН, 450080 Россия, Уфа, ул. Менделеева, 195/3, yamalovsm@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7052-522X>

Мария Владимировна Лебедева, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, Уфимский федеральный исследовательский центр Российской академии наук, Южно-Уральский ботанический сад-институт – обособленное структурное подразделение УФИЦ РАН, 450080 Россия, Уфа, ул. Менделеева, 195/3, lebedevamv@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5020-527X>

Наталья Александровна Багрикова, доктор биологических наук, главный научный сотрудник, Никитский ботанический сад – Национальный научный центр Российской академии наук, 298648 Россия, Республика Крым, Ялта, Никитский спуск, 52, nbagriko@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2305-4146>

Information about the authors

Olga G. Baranova, Dr. Sci. (Biology), Leading Researcher, Komarov Botanical Institute of the Russian Academy of Sciences, 2 Professora Popova Street, St. Petersburg 197022, Russia, OBaranova@binran.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2964-0832>

Alyona S. Tretyakova, Dr. Sci. (Biology), Leading Researcher, Botanical Garden of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, 202a 8 Marta St., Yekaterinburg 620144, Russia, as.tretyakova1@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8735-4482>

Natalya N. Luneva, Dr. Sci. (Biology), Head of a Sector, All-Russian Research Institute of Plant Protection, 3 Podbelskogo Hwy., Pushkin, St. Petersburg 196608, Russia, natalja.luneva2010@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7972-6362>

Andrei A. Zverev, Cand. Sci. (Biology), Associate Professor, National Research Tomsk State University, 36 Lenina Ave., Tomsk 634050, Russia, Senior Researcher, Central Siberian Botanical Garden of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, 101 Zolotodolinskaya St., Novosibirsk 630090, Russia, ibiss@rambler.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4394-4605>

Pavel V. Kondratkov, Cand. Sci. (Biology), Associate Professor, Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin, 19 Mira St., Yekaterinburg 620062, Russia, pavel.kondratkov@urfu.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6472-5455>

Tatyana A. Terekhina, Dr. Sci. (Biology), Professor, Altai State University, 61 Lenina St., Barnaul 656049, Russia, kafbotasu@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0807-1551>

Gulnaz R. Khasanova, Cand. Sci. (Biology), Senior Researcher, Ufa Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences, Bashkir Research Institute of Agriculture – subdivision of the UFRC RAS, 19 R. Zorge St., Ufa 450059, Russia, gulnazrim@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5971-9680>

Sergey M. Yamalov, Dr. Sci. (Biology), Leading Researcher, Ufa Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences, South-Ural Botanical Garden–Institute – subdivision of the UFRC RAS, 195/3 Mendeleeva St., Ufa 450080, Russia, yamalovsm@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7052-522X>

Mariya V. Lebedeva, Cand. Sci. (Biology), Senior Researcher, Ufa Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences, Bashkir Research Institute of Agriculture – subdivision of the UFRC RAS, 19 R. Zorge St., Ufa 450059, Russia, lebedevamv@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5020-527X>

Nataliya A. Bagrikova, Dr. Sci. (Biology), Chief Researcher, Nikita Botanical Gardens – National Research Center of the Russian Academy of Sciences, 52 Nikitsky Spusk, Nikita, Yalta, 298648, Republic of Crimea, Russia, nbagrik@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2305-4146>

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 23.02.2024; одобрена после рецензирования 15.10.2024; принята к публикации 03.12.2024.
The article was submitted on 23.02.2024; approved after reviewing on 15.10.2024; accepted for publication on 03.12.2024.