

# ОБНОВЛЁННЫЙ СПИСОК ЧУЖЕРОДНЫХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ РЕСПУБЛИКИ МОРДОВИЯ: ПУТЬ ОТ 2010 ДО 2023 ГОДА

©2023 Хапугин А.А.<sup>a, b, \*</sup>, Есина И.Г.<sup>a</sup>, Силаева Т.Б.<sup>c</sup>

<sup>a</sup>Объединённая дирекция Мордовского государственного природного заповедника им. П.Г. Смидовича и национального парка «Смольный», Саранск, 430005, Россия

<sup>b</sup>Тюменский государственный университет, Тюмень, 625003, Россия

<sup>c</sup>Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва, Саранск, 430005, Россия  
e-mail: \*hapugin88@yandex.ru

Поступила в редакцию 14.02.2023. После доработки 02.05.2023. Принята к публикации 15.05.2023

Мониторинг и инвентаризация состава чужеродных видов растений – важный шаг к получению полной информации о биологическом разнообразии региона исследования. Опорной публикацией о составе чужеродной флоры Республики Мордовия ранее была монография «Сосудистые растения Республики Мордовия (конспект флоры)», опубликованная в 2010 г. Целью настоящего исследования стало обновление списка чужеродных видов флоры Республики Мордовия и каждого муниципального района на настоящий момент (февраль 2023 г.). Основное внимание было уделено видам (69 таксонов), которые пополнили чужеродную флору Республики Мордовия в 2010–2023 гг. и составлению полного перечня чужеродных видов растений. Наибольшее число новых видов было обнаружено в г. о. Саранск (29 видов), Темниковском (25 видов), Ромодановском (11 видов) и Ичалковском (10 видов) районах. Наибольшее число видов (74.6% от всех флористических новинок) является эргазофитофитами и ксено-эргазофитофитами, уходящими из культуры в дикую природу. Основная часть ксенофитов не натурализуется (колонофиты и эфемерофиты). Четыре вида (*Amaranthus paniculatus*, *Dianthus chinensis*, *Rosa dumalis*, *R. pratorum*), ранее считавшиеся чужеродными, исключены из состава чужеродной флоры Республики Мордовия. Как результат инвентаризации, в настоящее время чужеродная флора Республики Мордовия включает 456 видов, относящихся к 271 роду и 70 семействам. Наибольшее число чужеродных видов отмечено в г. о. Саранск (342 вида), Рузаевском (272 вида) и Темниковском (244 вида) районах. Ельниковский (133 вида), Дубенский (132 вида), Атюрьевский (124 вида) и Большеигнатовский (117 видов) районы включают наименьшее число видов, что, вероятно, связано с недооценкой чужеродной флоры районов и подчёркивает необходимость дополнительных специальных исследований. Списки чужеродной флоры Республики Мордовия и каждого муниципального района доступны в виде набора данных в Zenodo. Этот материал призван служить опорным справочным материалом для дальнейшего изучения чужеродной флоры Республики Мордовия.

**Ключевые слова:** биологические инвазии, Европейская Россия, инвазионный вид, муниципальный район, набор данных, флористические находки, центр изучения биоразнообразия, Чёрная книга, Zenodo.

DOI: 10.35885/1996-1499-16-2-225-237

## Введение

В настоящее время чужеродные виды стали значимым компонентом изменений окружающей среды [Rušek et al., 2017; Essl et al., 2020], и рассматриваются как одна из причин утраты биоразнообразия в различных регионах мира [Le Roux et al., 2019]. Широкий спектр исследований посвящён оценке взаимосвязи видового богатства и инвазионной активности чужеродных видов с природными условиями или параметрами (видовым богатством, состоянием популяций и т. д.) аборигенной флоры [Celesti-Grapow et al., 2006; Marini et al., 2009; Zhang et al., 2022]. Поскольку чужеродные виды обычно рассматриваются как спутники антропогенных изменений окружающей среды, их наибольшее видовое богатство коррелирует с интенсификацией землепользования, урбанизации и других процессов, изменяющих среду обитания. Так, к настоящему времени известно около 14 000 видов растений (3.9% всего разнообразия сосудистых растений в мире), натурализовавшихся вне первичного ареала [van Kleunen

et al., 2019] и около 2500 видов рассматриваются в качестве инвазионных [Pagad et al., 2015]. При этом затраты на противодействие инвазиям растений являются значительными, но в полной мере недооценёнными [Novoa et al., 2021]. Обязательным условием для проведения экономической оценки затрат и разработки мер противодействия инвазиям растений является накопление данных о видовом составе и особенностях пространственного распространения чужеродных растений [Latombe et al., 2016; Rušek et al., 2018].

Во многих регионах России проводятся исследования состава чужеродной флоры, степени инвазионной активности растений на управляемых и особо охраняемых природных территориях (ООПТ) [Vinogradova et al., 2021]. В последние годы были выявлены состав чужеродных растений России и закономерности их распространения в 45 регионах (83% территории страны) в зависимости от антропогенной нагрузки на окружающую среду [Vinogradova et al., 2018]. В последние годы был уточнён состав инвазионных растений некоторых административных [Starodubtseva et al., 2014] и биогеографических [Vinogradova et al., 2020] регионов России; для некоторых регионов такие списки опубликованы в виде Черных книг региональных флор [Баранова и др., 2016; Чёрная книга..., 2016; Решетникова и др., 2019; Абрамова и др., 2021; Виноградова и др., 2021]. Был составлен топ-100 список инвазионных растений России [Петросян и др., 2018].

Среди регионов средней полосы Европейской России Республика Мордовия отличается высокой интенсивностью ботанических исследований и значительной изученностью флоры [Силаева и др., 2019]. Наиболее поздний актуальный список чужеродных растений Мордовии (387 видов) представлен в сводке о региональной флоре [Силаева и др., 2010]. Позднее был опубликован ряд работ, посвящённых чужеродным видам растений отдельных частей Мордовии [Silaeva, Ageeva, 2016], муниципальных районов [Борискина и др., 2021], ООПТ [Khapugin et al., 2013; Есина и др., 2022; Есина, Хапугин, 2022]. Были выявлены изменения доли чужеродных видов во флорах муниципальных районов Мордо-

вии за 2010–2022 гг. [Esina, Khapugin, 2022]. В 2022 г. была опубликована работа, цель которой – осветить изменения в чужеродной флоре Мордовии в 2000–2020 гг. [Письмаркина, Силаева, 2022]. Однако данная работа не содержит в себе списка видов ни для всей Мордовии, ни для отдельных муниципальных районов. Поэтому на основании данной работы сложно судить о составе чужеродной флоры региона. Что более важно, до сих пор не опубликован полный обновлённый список, учитывающий флористические находки чужеродных видов растений 2010–2023 гг. и распространение видов по муниципальным районам Мордовии.

В связи с этим целью настоящего исследования явилась оценка современного состояния чужеродной флоры Республики Мордовия, учитывающая все доступные источники данных. Задачами настоящего исследования стали характеристика чужеродной флоры Мордовии с оценкой распространения и встречаемости видов в регионе, а также подведение итогов изучения чужеродной флоры региона до 2023 г. включительно.

### Материалы и методы

Республика Мордовия располагается в центре Европейской России на границе лесостепной и лесной природных зон. Северную и западную части Мордовии занимают преимущественно хвойные и смешанные леса. Широколиственные леса распространены в центральной и восточной части региона. Лесостепные ландшафты преобладают в восточной и юго-восточной частях Республики. Регион включает 23 муниципальных района, в том числе городской округ (г. о.) Саранск (рис. 1) [Ямашкин, 2012].

Работа Силаевой и др. [2010] была использована в качестве основной публикации, включающей данные о чужеродной флоре Республики Мордовия. Чтобы выявить дополнения к видовому составу флоры каждого муниципального района, мы изучили и проанализировали все опубликованные на настоящий момент (февраль 2023 г.) работы о флоре и флористических находках Республики Мордовия. Были использованы публикации, перечисленные в приложении к статье Esina,



**Рис. 1.** Карта административно-территориального деления Республики Мордовия (Россия) и положение региона в Европе. Обозначения: **■** – граница Республики Мордовия, **—** – границы муниципальных районов, **—** – автомобильные дороги, **—** – железные дороги, **⊠** – территория Республики Мордовия на карте Европы.

Kharugin [2022], а также несколько позднее опубликованных работ [Силаева и др., 2022; Хапугин и др., 2022, 2023; Ершкова и др., 2023; Есина и др., 2023]. Примечательно наличие в некоторых муниципальных районах растений, рассматриваемых как «локально чужеродные». Это виды, чьи местонахождения в Мордовии находятся в пределах естественного ареала, но локально признанные интродуцированными видами. Наиболее яркими примерами являются Мордовский заповедник и национальный парк «Смоляный», для территории которых чужеродными признаны такие культивируемые и найденные вне мест культуры виды, как *Acer campestre* L., *Mentha longifolia* (L.) Huds., *Prunus spinosa* L., *Rosa canina* L., *Rosa subcanina* (Christ) Dalla Torre & Sarnth., *Scilla siberica* Andrews [Есина и др., 2022] и *Acer tatarica* L., *Rosa subcanina* [Есина и др., 2023], соответственно. Поскольку эти виды являются аборигенными для Республики Мордовия, они не рассматривались при характеристике флоры в настоящем исследовании. В список чужеродной флоры включены некоторые виды, распространённые в регионе ранее, но в настоящее время не регистрируемые. Среди них *Agrostemma githago* L. – сеgetальный сорняк, который до 1970-х гг. был широко распространён и зарегистрирован во всех муниципальных районах. В

настоящее время в Республике Мордовия, как и на большей части территории России, исчез. Похожая ситуация во флоре Мордовии у *Vaccaria hispanica* (Mill.) Rauschert. Но мы не исключаем возможности новых находок этих чужеродных видов в Республике в дальнейшем, в том числе потому, что в последние годы появились яркие декоративные формы этих сорных растений.

Итоговые списки видов чужеродной флоры Республики Мордовия и каждого региона доступны на Zenodo [Kharugin et al., 2023]. Объём и систематическое положение таксонов приняты в соответствии с таковыми в работе Силаевой и др. [2010]. Для удобства приведены названия чужеродных видов Республики Мордовия согласно международной базе данных POWO [2023], несмотря на то, что для ряда таксонов нами не были обнаружены опубликованные основания таксономических изменений (например, *Oenothera rubricaulis* Klebahn. или *Parthenocissus inserta* (A.Kern.) Fritsch). Дана характеристика чужеродных видов по времени и вектору инвазии и степени натурализации, в которой мы придерживались терминологии согласно Барановой и др. [2018]. По времени инвазии выделены кенофиты (чужеродные виды, появившиеся на территории Европейской России с XVII в. по настоящее время) и архео-

фиты (чужеродные растения, появившиеся на территории Европейской России до конца XVI в.). По вектору инвазии выделены группы ксенофитов (виды, непреднамеренно или случайно интродуцированные в результате хозяйственной деятельности, на новую территорию из естественного ареала), эргазофитов (преднамеренно интродуцированные ранее виды, «ушедшие» из культуры и расселяющиеся самостоятельно) и ксено-эргазофитов (виды, которые проникают на территорию как в результате случайной (непреднамеренной) интродукции человеком в ходе его хозяйственной деятельности, так и «уходящие» из культуры и расселяющиеся самостоятельно без участия человека). По степени натурализации выделены группы агриофитов (видов, расселяющихся самостоятельно по естественным местообитаниям и способных внедряться в природные растительные сообщества, оставаясь там после прекращения воздействия человека), эпекофитов (видов, натурализовавшихся на антропогенно нарушенных местообитаниях и активно расселяющихся по ним), колонофитов (видов, длительное время удерживающихся в местах проникновения, и расселяющихся преимущественно, вегетативно), эфемерофитов (видов, временно присутствующих на антропогенных и полуестественных местообитаниях в течение одного, двух или более лет; растения обычно не дают диаспор).

Полученные данные о чужеродной флоре Республики Мордовия были использованы для расчёта индекса Жаккара [Jaccard, 1901] для списков чужеродных видов муниципальных районов. С помощью коэффициента Пирсона была проведена оценка корреляции между средними значениями индекса Жаккара и показателями (число аборигенных видов, число чужеродных видов, доля чужеродных видов во флоре) для муниципальных районов Мордовии. Расчёты проведены с помощью программы PAST 4.09 [Hammer et al., 2001].

## Результаты и обсуждение

### *Виды, исключаемые из чужеродной флоры Республики Мордовия*

*Amaranthus paniculatus* L. был включён в список природной флоры Республики Мордо-

вия в 2010 г. [Силаева и др., 2010]. В 2020 г. *Amaranthus cruentus* L. был отмечен как вид, новый для флоры региона [Khapugin et al., 2020]. По мнению российских [Plantarium, 2023] и международных [POWO, 2023] таксономических источников данных, *A. paniculatus* является синонимом для *A. cruentus*. Поэтому мы считаем, что из двух видов в списке флоры Мордовии должен остаться *A. cruentus*; *A. paniculatus* рассматриваем в качестве его синонима.

*Dianthus chinensis* L. был ошибочно включён в чужеродную флору Республики Мордовия в 2020 г. [Khapugin et al., 2020] на основании наблюдения в iNaturalist.org её декоративного культивара, используемого в озеленении. Данный ресурс стандартизует таксономическое положение растений, согласно базе данных POWO [2023], где в синонимы к *D. chinensis* отнесён аборигенный вид флоры Республики Мордовия *D. fischerii* Spreng. [см. Силаева и др., 2010]. Проведённая ревизия наблюдений *D. chinensis* на iNaturalist.org показала, что все эти указания относятся к *D. fischerii* согласно Силаевой и др. [2010], сделаны в природных местообитаниях и не являются следствием дичания интродуцированного вида. Поэтому этот вид должен рассматриваться в составе аборигенной флоры Республики Мордовия.

*Rosa dumalis* Bechst. s.str. был приведён в качестве чужеродного вида во флоре Мордовии [Силаева и др., 2010], так как к 2010 г. в регионе вид был известен из единственного местонахождения в антропогенно нарушенном биотопе. Однако отмечено [Khapugin et al., 2021], что и в Мордовии, и в сопредельных регионах вид находится в пределах естественного ареала. Это подтверждается как данными о биотопической приуроченности [см. Хапугин, 2015], так и публикациями о флоре Пензенской и других регионов, где вид признан аборигенным, а также находками вида в естественных ненарушенных местообитаниях. Следовательно, *R. dumalis* исключается из чужеродной флоры и рассматривается в качестве аборигенного вида.

*Rosa pratorum* Sukacz. рассматривался в качестве самостоятельного чужеродного вида в работе Силаевой и др. [2010]. Одна-

ко ещё за шесть лет до этого было показано, что *R. pratorum* является разновидностью более широко распространённого [см. Kharugin et al., 2021] вида, а именно *Rosa glabrifolia* С.А. Мей. ex Rupr. var. *pubescens* Buzunova & Kamelin [Бузунова, Камелин, 2004]. Поэтому все местонахождения *R. pratorum* в Мордовии относятся к *R. glabrifolia*.

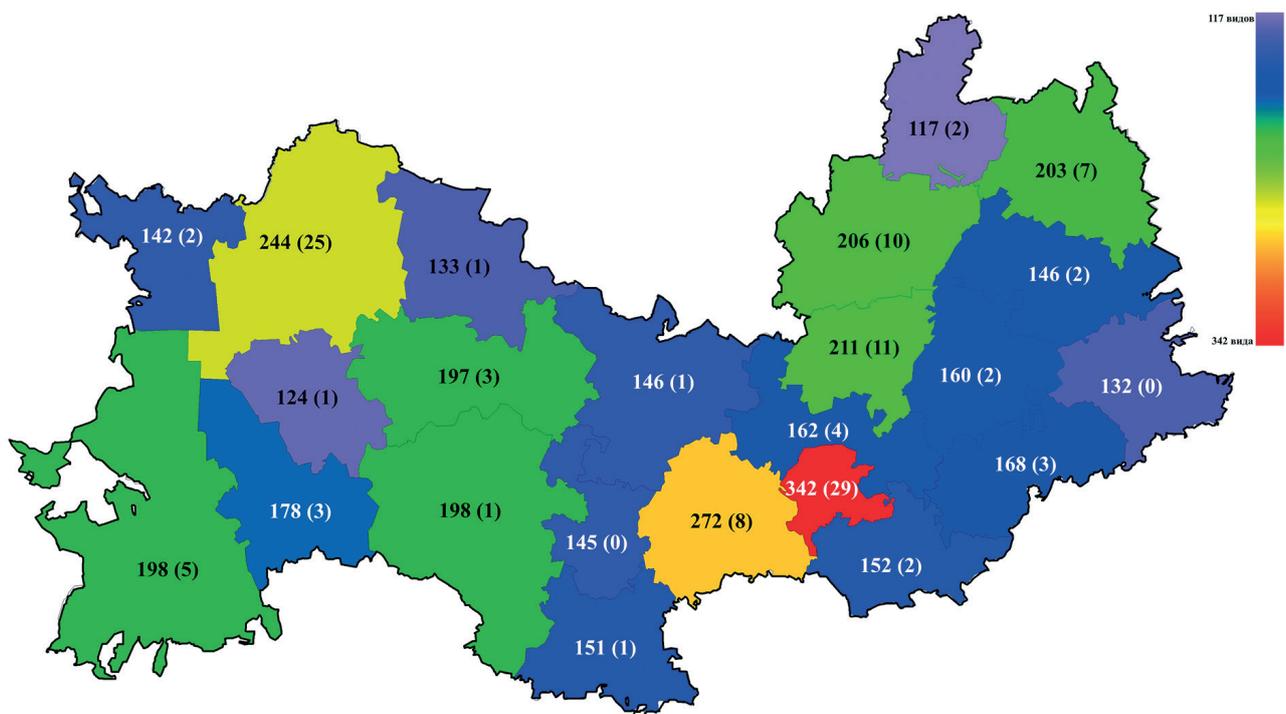
**Чужеродные виды, впервые обнаруженные во флоре Республики Мордовия в 2010–2023 гг.**

С учётом выше указанных изменений чужеродная флора Республики Мордовия представлена 456 видами из 271 рода и 70 семейств [Kharugin et al., 2023]. К ведущим семействам относятся Asteraceae (69 видов), Poaceae (52 вида), Rosaceae (42 вида), Brassicaceae (35 видов), Chenopodiaceae (23 вида), Fabaceae (20 видов), Polygonaceae (15 видов), Lamiaceae (14 видов), Apiaceae (13 видов), Caryophyllaceae (12 видов).

За период 2010–2023 гг. чужеродная флора пополнилась 67 видами сосудистых растений. Из них 50 являются эргазиофитофитами или ксено-эргазифитофитами. Другими словами, пополнению чужеродной флоры Рес-

спублики Мордовия в 2010–2023 гг. на 74.6% способствовали находки интродуцированных видов, «ушедших» из культуры. В их число входят как эфемерофиты (например, *Adonis aestivalis* L., *Symphytum × uplandicum* Nyman.) и колонофиты (например, *Rubus occidentalis* L., *Rosa × majorugosa* Palmén & Hämet-Ahti.), так и натурализовавшиеся чужеродные виды, эпекофиты (например, *Padus serotina* (Ehrh.) Borkh., *Medicago × varia* Martyn.). Высокое значение дичающих интродуцированных видов в формировании природной чужеродной флоры было отмечено в разных регионах мира [Půšek et al., 2002; Beans, Roach, 2015; Bagrikova, Skurlatova, 2021]. Многие растения, культивируемые в Республике Мордовия, не отмечены в списке флоры региона [Силаева и др., 2010]. Поэтому в дальнейшем возможны новые находки чужеродных видов, ушедших из культуры в Мордовии.

Наибольшее число дополнений к чужеродной флоре Республики Мордовия было сделано из г. о. Саранск (29 видов) и Темниковского (25 видов) района (рис. 2). Это соотносится с высоким видовым богатством чужеродных растений этих районов (рис. 2). Краудсорсинговые данные (полученные,



**Рис. 2.** Число чужеродных видов в каждом муниципальном районе Республики Мордовия. (Цвет контура соответствует числу видов в муниципальном районе, согласно цветовой шкале). В скобках указано число видов, впервые обнаруженных во флоре Республики Мордовия в 2010–2023 гг.

благодаря добровольному вкладу непрофессиональных любителей природы с использованием информационных технологий) о наблюдениях растений стали основой для дополнений к флоре Республики Мордовия [Kharugin et al., 2020] и отдельных муниципальных районов [Хапугин и др., 2021, 2022; Силаева и др., 2022].

Флористические находки непреднамеренно интродуцированных видов, ксенофитов, были сделаны преимущественно в городах (Саранск, Рузаевка, Ардатов, Краснослободск) и/или вдоль транспортных путей [например, Письмаркина и др., 2020; Kharugin et al., 2020]. Большинство этих видов представляют собой ненатурализовавшиеся растения, относящиеся к группам эфемерофитов (например, *Lolium persicum* Boiss. & Hohen., *Solanum physalifolium* Rusby) и колонофитов (например, *Sorghum halepense* (L.) Pers., *Atriplex patens* (Litv.) Iljin.). Исключение составляют виды-эпикофиты (*Lemna minuta* Humb. Bonpl. & Kunth., *Amaranthus powellii* S. Watson, *Oenothera villosa* Thunb.), которые формируют устойчивые популяции в известных местонахождениях; растения активно цветут и плодоносят.

Наибольшее число местонахождений чужеродных видов выявлено в г. о. Саранск, Темниковском и Ичалковском районах, являющихся центрами изучения биоразнообразия (ЦИБР) в Мордовии. Эта особенность была отмечена и при анализе числа местонахождений видов Красной книги [Kharugin, Silaeva, 2020]. «Эпицентрами» изучения биоразнообразия были признаны Мордовский заповедник в Темниковском районе; национальный парк «Смольный» в Ичалковском районе; Мордовский государственный университет и Мордовский государственный педагогический институт в г. о. Саранск. Действительно, находки в Темниковском и Ичалковском районах были сделаны преимущественно сотрудниками ФГБУ «Заповедная Мордовия» [например, Есина и др., 2021; Esina et al., 2021; Verkhozina et al., 2022]; в г.о. Саранск новые виды были выявлены преимущественно сотрудниками Мордовского университета [например, Письмаркина и др., 2020; Силаева и др., 2020]. Следовательно, высокая роль

ЦИБР в изучении разнообразия растений может быть отнесена как к угрожаяемым, так и к чужеродным видам растений.

### Характеристика чужеродной флоры Республики Мордовия

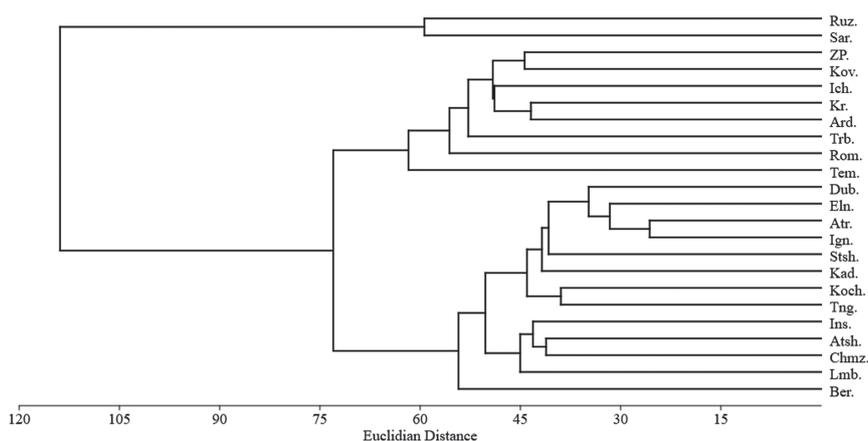
Результатом активных ботанических исследований в Республике Мордовия стали находки видов сосудистых растений, новых для флоры региона [например, Письмаркина и др., 2020; Силаева и др., 2020; Есина и др., 2021; Esina et al., 2021; Verkhozina et al., 2022] и отдельных муниципальных районов [см. Есина, Хапугин, 2022; Силаева и др., 2022]. Большинство этих видов известны из 1–5 муниципальных районов Мордовии, за редким исключением (*Medicago × varia* Martyn). Говоря о чужеродной флоре в целом, можно отметить высокую долю видов, известных в 2–5 муниципальных районах (таблица). В 10–22 районах отмечены немногие виды, в то время как 108 видов известны во всех муниципальных районах Республики Мордовия. Большое число видов (123; 27.0% от всей чужеродной флоры) отмечено из единственного муниципального района (таблица). На рис. 2 видно, что видовое богатство чужеродных видов неравномерно распределено по районам. Но насколько сходен видовой состав этих флористических комплексов? Для ответа на этот вопрос нами были рассчитаны значения индекса Жаккара для районов Республики Мордовия, использованные для построения дендрограммы (рис. 3).

Дендрограмма рис. 3 показывает, что наибольшее сходство флористического состава наблюдается для районов с наибольшим числом чужеродных видов (см. рис. 2). Умозрительно нами была предположена связь между средними значениями индекса Жаккара для каждого района и числом видов в его флоре. В этой связи нами были рассчитаны средние значения индекса Жаккара, полученные для каждого района для оценки связи этого показателя с некоторыми флористическими показателями (рис. 4).

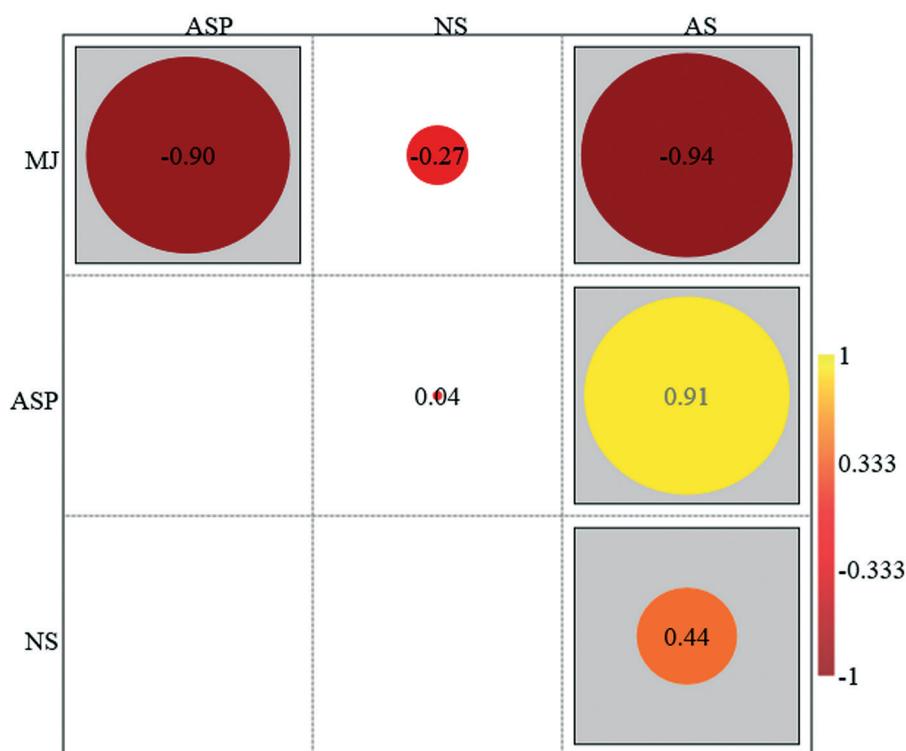
Действительно, мы обнаружили сильную достоверную отрицательную корреляцию ( $r = -0.90$ ,  $p < 0.05$ ) между средним значением индекса Жаккара для района и долей чуже-

**Таблица.** Число чужеродных видов, известных из 1–23 муниципальных районов Республики Мордовия

Число районов	Число видов	Виды Чёрной книги флоры Средней России [Виноградова и др., 2010]
В 1 районе	123	–
В 2 районах	50	<i>Amelanchier alnifolia</i> (Nutt.) Nutt., <i>Euphorbia peplus</i> L., <i>Reynoutria</i> × <i>bohemica</i> Chrtek & Chrtková
В 3 районах	26	<i>Impatiens parviflora</i> DC., <i>Reynoutria japonica</i> Houtt.
В 4 районах	24	<i>Crataegus monogyna</i> Jacq., <i>Solidago gigantea</i> Ait., <i>Symphytum caucasicum</i> Bieb.
В 5 районах	15	–
В 6 районах	15	<i>Cardaria draba</i> (L.) Desv., <i>Elaeagnus angustifolia</i> L., <i>Festuca trachyphylla</i> (Hack.) Krajina, <i>Juncus tenuis</i> Willd., <i>Oxalis stricta</i> L.
В 7 районах	13	<i>Aster salignus</i> Willd., <i>Epilobium pseudorubescens</i> A. Skvorts.
В 8 районах	11	<i>Sorbaria sorbifolia</i> (L.) A. Br.
В 9 районах	11	<i>Elsholtzia ciliata</i> (Thunb.) Hyl., <i>Hippophae rhamnoides</i> L., <i>Populus alba</i> L.
В 10 районах	7	<i>Anisantha tectorum</i> (L.) Nevski, <i>Sisymbrium volgense</i> Bieb. ex Fourn., <i>Solidago canadensis</i> L.
В 11 районах	10	–
В 12 районах	8	<i>Amelanchier spicata</i> (Lam.) C. Koch, <i>Galinsoga ciliata</i> (Rafin.) Blake, <i>Heraclium sosnowskyi</i> Manden.
В 13 районах	10	<i>Oenothera biennis</i> L.
В 14 районах	6	<i>Cyclachaena xanthiifolia</i> (Nutt.) Fresen., <i>Erigeron annuus</i> (L.) Pers., <i>Fraxinus pennsylvanica</i> Marsh., <i>Senecio viscosus</i> L.
В 15 районах	6	<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L., <i>Galinsoga parviflora</i> Cav., <i>Hordeum jubatum</i> L.
В 16 районах	4	–
В 17 районах	3	<i>Lupinus polyphyllus</i> Lindl.
В 18 районах	2	<i>Bidens frondosa</i> L.
В 19 районах	2	<i>Puccinellia distans</i> (L.) Parl., <i>Xanthium albinum</i> (Widd.) H. Scholz
В 20 районах	1	–
В 21 районе	0	–
В 22 районах	1	<i>Echinocystis lobata</i> (Michx.) Torr. & Gray
В 23 районах	108	<i>Acer negundo</i> L., <i>Amaranthus albus</i> L., <i>Amaranthus retroflexus</i> L., <i>Atriplex tatarica</i> L., <i>Chamomilla suaveolens</i> (Pursh) Rydb., <i>Elodea canadensis</i> Michx., <i>Epilobium adenocaulon</i> Hausskn., <i>Erigeron canadensis</i> L., <i>Helianthus tuberosus</i> L., <i>Impatiens glandulifera</i> Royle, <i>Lepidium densiflorum</i> Schrad.



**Рис. 3.** Дендрограмма (метод Уорда, евклидово расстояние; коэффициент кофенетической корреляции: 0.875) видового сходства чужеродных флор муниципальных районов Республики Мордовия на основании индекса Жаккара. Обозначения названий районов: Ard. – Ардатовский, Atr. – Атюрьевский, Atsh. – Атяшевский, Ber. – Большеберезниковский, Dub. – Дубенский, Eln. – Ельниковский, ZP. – Зубово-Полянский, Ign. – Большеигнатовский, Ins. – Инсарский, Ich. – Ичалковский, Kad. – Кадошкинский, Kov. – Ковылкинский, Koch. – Кочкуровский, Kr. – Краснослободский, Lmb. – Лямбирский, Rom. – Ромодановский, Ruz. – Рузаевский, Stsh. – Старошайговский, Tem. – Темниковский, Tng. – Теньгушевский, Trb. – Торбеевский, Chmz. – Чамзинский, Sar. – г. о. Саранск.



**Рис. 4.** График величины корреляции (коэффициент Пирсона) между средним значением индекса Жаккара каждого района (MJ), долей чужеродных видов во флоре района (ASP), числом аборигенных (NS) и чужеродных (AS) видов во флорах районов Республики Мордовия. Статистически достоверные ( $p < 0.05$ ) значения отмечены серыми квадратами.

родных видов во флоре районов Республики Мордовия (взятой из работы Esina, Kharugin [2022]). Закономерно аналогичный результат ( $r = -0.94$ ,  $p < 0.05$ ) был получен для взаимосвязи между средним значением индекса Жаккара и числом чужеродных видов во флоре района. Была обнаружена положительная умеренная ( $r = 0.44$ ), но статистически значимая ( $p < 0.05$ ) корреляция между числом аборигенных и чужеродных видов. Примечательно, что для регионов российской Арктики [Morozova, Tishkov, 2021] или флоры Рима [Celesti-Grappo et al., 2006] значимая взаимосвязь не была выявлена. В то же время для заповедников Китая умеренной зоны [Zhang et al., 2017] или для флоры провинции Тренто в Италии [Marini et al., 2009] была также выявлена статистически значимая взаимосвязь между видовым богатством чужеродных и аборигенных видов.

Полученные результаты о сходстве чужеродных флор муниципальных районов отчасти согласуются с числом чужеродных видов, известных только из 1–2 районов [Kharugin et al., 2023]. Эти виды формируют уникальность

чужеродной флоры района. Наибольшее число их отмечено в г. о. Саранск (78 видов) и Рузаевском (38 видов) районе, формирующих обособленный кластер дендрограммы на рис. 3. С другой стороны, не отмечено ни одного уникального вида, известного только в Атюрьевском, Большеигнатовском, Дубенском, Ельниковском, Кадошкинском, Старошайговском, Теньгушевском или Чамзинском районах [Kharugin et al., 2023], которые на рис. 3 формируют единый субкластер с рядом других районов, характеризующихся низкой долей чужеродных видов во флоре (см. Fig. 1 в работе Esina, Kharugin [2022]). Таким образом, наличие таких, «уникальных», чужеродных видов отчасти объясняет уникальность видового состава всей чужеродной флоры района.

Признаётся, что виды, включённые в Чёрную книгу флоры Средней России [Виноградова и др., 2010], являются наиболее агрессивными и широко распространёнными в регионах средней полосы Европейской России. Однако во флоре Мордовии не все эти виды имеют широкое распространение. Толь-

ко 11 видов Чёрной книги флоры Средней России [Виноградова и др., 2010] известны во всех муниципальных районах Республики Мордовия (таблица). Почти все остальные инвазионные виды Чёрной книги [Виноградова и др., 2010] встречаются в относительно равной степени (1–6 видов) как в двух (*Reynoutria × bohemica* Chrtek & Chrtková, *Amelanchier alnifolia* (Nutt.) Nutt.), так и в 6 (*Cardaria draba* (L.) Desv., *Juncus tenuis* Willd., *Oxalis stricta* L.) или 22 (*Echinocystis lobata* (Michx.) Torr. & Gray) районах. Примечательно, что *Impatiens parviflora* DC., *Juncus tenuis* Willd., *Bidens frondosa* L., *Heraclеum sosnowskyi* Manden. и другие наиболее распространённые инвазионные виды России [см. Vinogradova et al., 2018] известны не изо всех муниципальных районов Республики Мордовия. В одних случаях (например, *Elaeagnus angustifolia* L., *Fraxinus pennsylvanica* Marsh., *Impatiens parviflora*), мы предполагаем объективно более низкую инвазионную активность и более узкое распространение инвазионных видов Чёрной книги [Виноградова и др., 2010] в Республике Мордовия. В других случаях (например, *B. frondosa*), можно предположить недостаточную изученность территорий отдельных районов. Это подтверждается данными о видовом богатстве флор муниципальных районов. Так, во флоре Республики Мордовия 108 видов отмечены во всех районах [Kharugin et al., 2023]. В этой связи, чужеродная флора Инсарского (151 вид), Старошайговского (146), Кадошкинского (145), Кочкуровского (152), Теньгушевского (142), Ельниковского (133), Дубенского (132), Атюрьевского (124) и Большеигнатовского (117 видов) районов включает небольшое (от 9 до 43) число видов, известных не во всех районах, несмотря на сеть железных и шоссейных дорог на их территориях. Мы предполагаем, что в перечисленных районах чужеродная флора остаётся всё ещё недостаточно изученной. Отсутствие мер по предотвращению и борьбе с биологическими инвазиями нередко приводит к формированию устойчивых популяций инвазионных растений и дальнейшему расселению видов на сопредельные территории [McGeoch et al., 2010; Frehse et al., 2016]. Это подчёркивает актуальность продолжения

изучения чужеродной флоры региона, включая биологические и экологические особенности отдельных инвазионных растений.

### Заключение

Подведение итогов инвентаризации чужеродной флоры Республики Мордовия за 2010–2023 гг. показало наличие 456 видов, относящихся к 271 роду и 70 семействам [Kharugin et al., 2023]. Десять ведущих семейств (Asteraceae, Poaceae, Rosaceae, Brassicaceae, Chenopodiaceae и др.) включают 295 видов, что составляет 64.7% от всей чужеродной флоры Республики Мордовия. Четыре вида (*Amaranthus paniculatus*, *Dianthus chinensis*, *Rosa dumalis*, *R. pratorum*), ранее рассматриваемых в качестве чужеродных [Силаева и др., 2010; Kharugin et al., 2013, 2020], были исключены из состава чужеродной флоры Республики Мордовия. За период 2010–2023 гг. чужеродная флора региона пополнилась 69 видами сосудистых растений. Наибольшее число новых видов представлено «беглецами» из культуры и находками вдоль транспортных путей (преимущественно, железных дорог), что подчёркивает ведущую роль человека в преднамеренной интродукции и во вселении чужеродных видов растений в сильно нарушенные растительные сообщества Республики Мордовия. Можно предположить дальнейшее увеличение числа чужеродных видов, в первую очередь, за счёт культивируемых растений, уходящих из культуры. Наиболее богатая чужеродная флора отмечена для г. о. Саранск (342 вида), Рузаевского (272 вида) и Темниковского (244 вида) районов. С другой стороны, мы предполагаем, что в ряде муниципальных районов (например, Ельниковский, Дубенский, Атюрьевский, Большеигнатовский) чужеродная флора недостаточно выявлена. Отмечена недостаточная степень изученности распространения ряда инвазионных видов Чёрной книги флоры Средней России [Виноградова и др., 2010] в Республике Мордовия.

Важным итогом настоящей работы стал набор данных о видовом составе чужеродной флоры всей Республики Мордовия и каждого муниципального района. Настоящая работа призвана послужить опорным справочным

материалом для дальнейшего изучения чужеродных видов Мордовии. Подготовленный набор данных на русском и английском доступен в Zenodo [Kharugin et al., 2023].

### Финансирование работы

Исследования проведены при поддержке Министерства науки и высшего образования РФ, проект FEWZ-2020-0009 и в рамках госзадания Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации по теме НИР №5-22-31-3.

### Конфликт интересов

Авторы заявляют, что у них нет конфликта интересов.

### Соблюдение этических стандартов

Статья не содержит никаких исследований с участием животных в экспериментах, выполненных кем-либо из авторов.

### Литература

- Абрамова Л.А., Голованов Я.М., Мулдашев А.А. Чёрная книга Республики Башкортостан. М.: КМК, 2021. 174 с.
- Баранова О.Г., Бралгина Е.Н., Колдомова Е.А., Маркова Е.М., Пузырёв А.Н. Чёрная книга флоры Удмуртской Республики. Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2016. 68 с.
- Баранова О.Г., Щербиков А.В., Сенатор С.А., Панасенко Н.Н., Сагалаев В.А., Саксонов С.В. Основные термины и понятия, используемые при изучении чужеродной и синантропной флоры // Фиторазнообразии Восточной Европы. 2018. Т. 12 (4). С. 4–22. DOI: 10.24411/2072-8816-2018-10031
- Борискина Н.С., Учеваткина Ю.П., Силаева Т.Б. Чужеземные виды растений Атяшевского района Республики Мордовия // Материалы XXIV научно-практической конференции молодых учёных, аспирантов и студентов Национального исследовательского Мордовского государственного университета им. Н.П. Огарёва: В 3-х частях (Саранск, 19–21 мая 2021 г.). Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2021. С. 163–169.
- Бузунова И.О., Камелин Р.В. Виды рода *Rosa* L. (Rosaceae) секции *Sinpatomeae* DC. во флоре Кавказа // Новости систематики высших растений. 2004. Т. 36. С. 112–122.
- Виноградова Ю.К., Антонова Л.А., Дарман Г.Ф., Девятова Е.А., Котенко О.В., Кудрявцева Е.П., Лесик Е.В., Марчук Е.А., Николин Е.Г., Прокопенко С.В., Рубцова Т.А., Хорева М.Г., Черныгина О.А., Чубарь Е.А., Шейко В.В., Крестов П.В. Чёрная книга флоры Дальнего Востока: Инвазионные виды растений в экосистемах Дальневосточного Федерального Округа. М.: КМК, 2021. 510 с.
- Виноградова Ю.К., Майоров С.Р., Хорун Л.В. Чёрная книга флоры Средней России: Чужеродные виды растений в экосистемах Средней России. М.: ГЕОС, 2010. 512 с.
- Ершкова Е.В., Есина И.Г., Хапугин А.А. Флористические находки в Мордовском государственном заповеднике (Европейская Россия) в 2022 году // Труды Мордовского государственного природного заповедника им. П.Г. Смидовича. 2023. Вып. 32. С. 141–158.
- Есина И.Г., Хапугин А.А. Список чужеземной флоры национального парка «Смольный» (Россия) // Труды национального парка «Смольный». 2022. № 6. С. 3–18.
- Есина И.Г., Хапугин А.А., Ершкова Е.В. Чужеземная флора Мордовского государственного природного заповедника (Россия) // Фиторазнообразии Восточной Европы. 2022. Т. 16 (1). С. 5–60. DOI: 10.24412/2072-8816-2022-16-1-5-60
- Есина И.Г., Хапугин А.А., Ершкова Е.В. Новые данные о флоре национального парка «Смольный» (Россия) // Труды национального парка «Смольный». 2023. Вып. 7. С. 3–18.
- Есина И.Г., Хапугин А.А., Есин М.Н., Попов С.Ю. Новые данные о сосудистых растениях Мордовского государственного заповедника (Россия) // Труды Мордовского государственного природного заповедника им. П.Г. Смидовича. 2021. Т. 27. С. 15–38.
- Петросян В.Г., Дгебуадзе Ю.Ю., Хляп Л.А., Рожнов В.В., Осипов Ф.А., Кривошеина М.Г., Фенёва И.Ю., Решетников А.Н., Башинский И.В., Омельченко А.В., Неймарк Л.А., Озерова Н.А., Морозова О.В., Бобров В.В., Березина Н.А., Варшавский Ал. А., Виноградова Ю.К., Везов Д.А., Воронин В.И., Гололобова М.А., Губанова А.Д., Гусев А.А., Гусева Д.О., Дгебуадзе П.Ю., Дергунова Н.Н., Загородняя Ю.А., Залота А.К., Звягинцев А.Ю., Зиброва М.Г., Зиновьева С.В., Карabanов Д.П., Корнева Л.Г., Косьян А.Р., Кузнецов Д.Н., Куранова В.Н., Мищенко А.Л., Морозова Т.И., Орлова М.И., Осколков В.А., Ревков Н.К., Скарлато С.О., Солдатов А.А., Сотская М.Н., Телеш И.В., Финенко Г.А., Черпаков В.В., Шиганова Т.А. Самые опасные инвазионные виды России (ТОП-100). М.: Товарищество научных изданий КМК, 2018. 688 с.
- Письмаркина Е.В., Силаева Т.Б. Чужеродные сосудистые растения Республики Мордовия: современный состав и его изменения за последние два десятилетия (2000–2020) // Российский журнал биологических инвазий. 2022. Т. 15 (4). С. 20–35.
- Письмаркина Е.В., Чкалов А.В., Силаева Т.Б., Пакина Д.В. Флористические находки в Республике Мордовия и Пензенской области // Бюллетень МОИП. Отдел биологический. 2020. Т. 125 (3). С. 49–51.
- Решетникова Н.М., Майоров С.Р., Крылов А.В. Чёрная книга Калужской области. Сосудистые растения. Калуга: Ваш Домъ, 2019. 342 с.
- Силаева Т.Б., Агеева А.М., Шкулёв А.А., Федашева Е.С. Флористические находки в Республике Мордовия и Нижегородской области в 2019 г. // Бюллетень

- МОИП. Отдел биологический. 2020. Т. 125 (3). С. 47–48.
- Силаева Т.Б., Кирюхин И.В., Чугунов Г.Г., Левин В.К., Майоров С.Р., Письмаркина Е.В., Агеева А.М., Варгот Е.В. Сосудистые растения Республики Мордовия (конспект флоры). Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2010. 352 с.
- Силаева Т.Б., Лукиянов С.В., Моисеева П.А., Уразова Н.В., Синичкина А.Д., Есина И.Г., Федашева Е.С., Аникина Е.П., Бойнова Я.Ю., Ведякова Д.П., Письмаркина Е.В., Учеваткина Ю.П., Агеева А.М., Хапугин А.А. Дополнения к чужеземной флоре Республики Мордовия (Европейская Россия) // Полевой журнал биолога. 2022. Т. 4 (2). С. 95–118.
- Силаева Т.Б., Письмаркина Е.В., Агеева А.М., Ершкова Е.В., Кирюхин И.В., Хапугин А.А., Чугунов Г.Г. Материалы к флоре Республики Мордовия // Структура, динамика и функционирование природно-социально-производственных систем: наука и практика. Саранск, 2019. С. 46–55.
- Хапугин А.А. Род *Rosa* L. в бассейне реки Мокша: Дис. ... канд. биол. наук. М., 2015. 160 с.
- Хапугин А.А., Есина И.Г., Ершкова Е.В., Лукиянов С.В., Чугунов Г.Г., Паршина Д.А., Хапугина С.В., Лапшина О.В., Калинин А.В. Флористические дополнения к материалам Красной книги Республики Мордовия // Полевой журнал биолога. 2022. №4 (4). С. 282–292. DOI: 10.52575/2712-9047-2022-4-4-282-292
- Хапугин А.А., Силаева Т.Б., Заварыкина А.В., Тяпухина М.А., Гурьянова А.С., Калинин А.В., Кочеткова А.Н., Качанова К.В., Письмаркина Е.В., Конусова Д.А., Шляпкина В.И., Федашева Е.С., Бурдина Е.С., Муклецова Н.С., Панкова Е.С., Лукиянов С.В., Есина И.Г., Артюшкина А.А., Ермошкина Е.В., Крыгина М.А., Тимофеева А.А., Синичкина А.Д., Баранова А.Ю., Демущкина А.А., Борискина Н.С. Дополнения к флоре некоторых муниципальных районов Республики Мордовия: вклад «гражданской науки» // Труды Мордовского государственного природного заповедника им. П.Г. Смидовича. 2021. Вып. 26. С. 26–72.
- Хапугин А.А., Силаева Т.Б., Хапугина С.В., Агеева А.М., Лапшина О.В., Лукиянов С.В., Есина И.Г., Ершкова Е.В., Кирюхин И.В., Моисеева П.А., Паршина Д.А., Киреева М.А., Уразова Н.В., Синичкина А.Д. Дополнения к флорам муниципальных районов Республики Мордовия (Россия) // Труды Мордовского государственного природного заповедника им. П.Г. Смидовича. 2023. Вып. 32. С. 181–217.
- Чёрная книга флоры Сибири / Ред. Ю.К. Виноградова, А.Н. Куприянов. Новосибирск: Гео, 2016. 440 с.
- Ямашкин А.А. Географический атлас Республики Мордовия. Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2012. 204 с.
- Bagrikova N.A., Skurlatova M.V. The Materials to the “Black Book” of the Flora of the Crimean Peninsula // Russian Journal of Biological Invasions. 2021. Vol. 12. P. 244–257. DOI: 10.1134/S2075111721030036
- Beans C.M., Roach D.A. An invasive plant alters phenotypic selection on the vegetative growth of a native congener // American Journal of Botany. 2015. Vol. 102 (2). P. 217–224. DOI: 10.3732/ajb.1400355
- Celesti-Grapow L., Pyšek P., Jarošík V., Blasi C. Determinants of native and alien species richness in the urban flora of Rome // Diversity and Distributions. 2006. Vol. 12 (5). P. 490–501. DOI: 10.1111/j.1366-9516.2006.00282.x
- Esina I.G., Khapugin A.A. To what extent are Protected Areas freer of alien plants than managed areas within biodiversity coldspots? A case study of the Mordovia State Nature Reserve, European Russia // Proceedings of the 2<sup>nd</sup> International Electronic Conference on Diversity (IECD 2022) “New Insights into the Biodiversity of Plants, Animals and Microbes” (15–31 March 2022). Basel, Switzerland: MDPI, 2022. DOI: 10.3390/IECD2022-12416
- Esina I.G., Khapugin A.A., Esin M.N., Sinichkina A.D., Silaeva T.B. Additions to the flora of the Republic of Mordovia, Russia // Contribuții Botanice. 2021. Vol. 56. P. 59–64. DOI: 10.24193/Contrib.Bot.56.6
- Essl F., Lenzner B., Bacher S., Bailey S., Capinha C., Daehler C., Dullinger S., Genovesi P., Hui C., Hulme P.E., Jeschke J.M., Katsanevakis S., Kühn I., Leung B., Liebhold A., Liu C., MacIsaac H.J., Meyerson L.A., Nuñez M.A., Pauchard A., Pyšek P., Rabitsch W., Richardson D.M., Roy H.E., Ruiz G.M., Russell J.C., Sanders N.J., Sax D.F., Scalera R., Seebens H., Springborn M., Turbellin A., van Kleunen M., von Holle B., Winter M., Zenni R.D., Mattsson B.J., Roura-Pascual N. Drivers of future alien species impacts: An expert-based assessment // Global Change Biology. 2020. Vol. 26 (9). P. 4880–4893. DOI: 10.1111/gcb.15199
- Frehse F.A., Braga R.R., Nocera G.A., Vitule J.R.S. Non-native species and invasion biology in a megadiverse country: Scientometric analysis and ecological interactions in Brazil // Biological Invasions. 2016. Vol. 18. P. 3713–3725. DOI: 10.1007/s10530-016-1260-9
- Hammer Ø., Harper D.A.T., Ryan P.D. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis // Palaeontologia Electronica. 2001. Vol. 4 (1). P. 9.
- Jaccard P. Étude comparative de la distribution florale dans une portion des Alpes et du Jura // Bulletin de la Societe Vaudoise des Sciences Naturelles. 1901. Vol. 37. P. 547–549.
- Khapugin A.A., Esina I.G., Silaeva T.B. The updated checklist of alien plant species in the Republic of Mordovia, European Russia [Data set] // Zenodo. 2023. DOI: 10.5281/zenodo.7664032
- Khapugin A.A., Silaeva T.B. The arrangement of threatened plants in Mordovia: the role of biodiversity research centers // Écoscience. 2020. Vol. 27 (3). P. 157–164. DOI: 10.1080/11956860.2020.1753293
- Khapugin A.A., Silaeva T.B., Fedasheva E.S., Tyapukhina M.A., Guryanova A.S., Shlyapkina V.I., Esina I.G., Kochetkova A.N., Konusova D.A., Mukletsova N.S., Pankova E.S., Timofeeva A.A. Additions to the vascular plant flora of the Republic of Mordovia (Russia): contribution of the iNaturalist platform // Contribuții Botanice. 2020. Vol. 55. P. 153–163. DOI: 10.24193/Contrib.Bot.55.11
- Khapugin A.A., Sołtys-Lelek A., Fedoronchuk N.M., Muldashev A.A., Agafonov V.A., Kazmina E.S., Vasjukov

- V.M., Baranova O.G., Buzunova I.O., Teteryuk L.V., Dubovik D.V., Gudžinskis Z., Kukk T., Kravchenko A.V., Yena A.V., Kozhin M.N., Sennikov A.N. Taxon-level assessment of the data collection quality in Atlas Florae Europaeae: insights from the case of *Rosa* (Rosaceae) in Eastern Europe // *Nordic Journal of Botany*. 2021. Vol. 39 (9). Article NJB12566. DOI: 10.1111/njb.03289
- Khapugin A.A., Vargot E.V., Chugunov G.G., Dement'eva A.E. Additions and Notes to the Alien Flora of the Mordovian State Nature Reserve // *Russian Journal of Biological Invasions*. 2013. Vol. 4 (3). P. 200–207. DOI: 10.1134/S2075111713030041
- Latombe G., Pyšek P., Jeschke J.M., Blackburn T.M., Bacher S., Capinha C., Costello M.J., Fernández M., Gregory R.D., Hobern D., Hui C., Jetz W., Kumschick S., McGrannachan C., Pergl J., Roy H.E., Scalera R., Squires Z.E., Wilson J.R.U., Winter M., Genovesi P., McGeoch M.A. A vision for global monitoring of biological invasions // *Biological Conservation*. 2016. Vol. 213 (B). P. 295–308. DOI: 10.1016/j.biocon.2016.06.013
- Le Roux J.J., Hui C., Castillo M.L., Iriondo J.M., Keet J.H., Khapugin A.A., Médail F., Rejmánek M., Theron G., Yannelli F.A., Hirsch H. Recent Anthropogenic Plant Extinctions Differ in Biodiversity Hotspots and Coldspots // *Current Biology*. 2019. Vol. 29 (17). P. 2912–2918. DOI: 10.1016/j.cub.2019.07.063
- Marini L., Gaston K.J., Prosser F., Hulme P.E. Contrasting response of native and alien plant species richness to environmental energy and human impact along alpine elevation gradients // *Global Ecology and Biogeography*. 2009. Vol. 18 (6). P. 652–661. DOI: 10.1111/j.1466-8238.2009.00484.x
- McGeoch M.A., Butchart S.H.M., Spear D., Marais E., Kleynhans E.J., Symes A., Chanson J., Hoffmann M. Global indicators of biological invasion: Species numbers, biodiversity impact and policy responses // *Diversity and Distributions*. 2010. Vol. 16 (1). P. 95–108. DOI: 10.1111/j.1472-4642.2009.00633.x
- Morozova O.V., Tishkov A.A. Alien Plant Species in the Russian Arctic: Spatial Patterns, Corridors, and Local Invasions // *Russian Journal of Biological Invasions*. 2021. Vol. 12 (4). P. 377–386. DOI: 10.1134/S2075111721040093
- Novoa A., Moodley D., Catford J.A., Golivets M., Bufford J., Essl F., Lenzner B., Pattison Z., Pyšek P. Global costs of plant invasions must not be underestimated // *NeoBiota*. 2021. Vol. 69. P. 75–78. DOI: 10.3897/neobiota.69.74121
- Pagad S., Genovesi P., Carnevali L., Scalera R., Clout M. IUCN SSC invasive species specialist group: invasive alien species information management supporting practitioners, policy makers and decision takers // *Management of Biological Invasions*. 2015. Vol. 6 (2). P. 127–135. DOI: 10.3391/mbi.2015.6.2.03
- Plantarium. *Amaranthus cruentus* L. // Plantarium. Plants and lichens of Russia and neighboring countries: open online galleries and plant identification guide. 2023 // (<https://www.plantarium.ru/lang/en/page/view/item/2560.html>). Accessed on 01.02.2023.
- POWO. Plants of the World Online, 2023 // (<http://www.plantsoftheworldonline.org>). Accessed on 01.02.2023.
- Pyšek P., Meyerson L.A., Simberloff D. Introducing “Alien Floras and Faunas”, a new series in Biological Invasions // *Biological Invasions*. 2018. Vol. 20. P. 1375–1376. DOI: 10.1007/s10530-017-1648-1
- Pyšek P., Pergl J., Essl F., Lenzner B., Dawson W., Kreft H., Weigelt P., Winter M., Kartesz J., Nishino M., Antonova L.A., Barcelona J.F., Cabezas F.J., Cárdenas D., Cárdenas-Toro J., Castaño N., Chacón E., Chatelain C., Dullinger S., Ebel A.L., Figueiredo E., Fuentes N., Genovesi P., Groom Q.J., Henderson L., Inderjit, Kupriyanov A., Masciadri S., Maurel N., Meerman J., Morozova O., Moser D., Nickrent D., Nowak P.M., Pagad S., Patzelt A., Pelter P.B., Seebens H., Shu W., Thomas J., Velayos M., Weber E., Wieringa J.J., Baptiste M.P., van Kleunen M. Naturalized alien flora of the world: species diversity, taxonomic and phylogenetic patterns, geographic distribution and global hotspots of plant invasion // *Preslia*. 2017. Vol. 89. P. 203–274. DOI: 10.23855/preslia.2017.203
- Pyšek P., Sádlo J., Mandák B. Catalogue of alien plants of the Czech Republic // *Preslia*. 2002. Vol. 74. P. 97–186.
- Silaeva T.B., Ageeva A.M. Alien species in flora of the Moksha River basin // *Russian Journal of Biological Invasions*. 2016. Vol. 7 (2). P. 182–188. DOI: 10.1134/S2075111716020120
- Starodubtseva E.A., Morozova O.V., Grigorjevskaja A.J. Materials for the Black Book of Voronezh Region // *Russian Journal of Biological Invasions*. 2014. Vol. 5. P. 206–216. DOI: 10.1134/S2075111714030114
- van Kleunen M., Pyšek P., Dawson W., Essl F., Kreft H., Pergl J., Weigelt P., Stein A., Dullinger S., König C., Lenzner B., Maurel N., Moser D., Seebens H., Kartesz J., Nishino M., Aleksanyan A., Ansong M., Antonova L.A., Barcelona L.A., Breckle S.W., Brundu G., Cabezas F.J., Cárdenas D., Cárdenas-Toro J., Castaño N., Chacón E., Chatelain C., Conn B., de Sá Dechoum M., Dufour-Dror J.M., Ebel A.L., Figueiredo E., Fragman-Sapir O., Fuentes N., Groom Q.J., Henderson L., Inderjit, Jogan N., Krestov P., Kupriyanov A., Masciadri S., Meerman J., Morozova O., Nickrent D., Nowak A., Patzelt A., Pelter P.B., Shu W.S., Thomas J., Uludag A., Velayos M., Verkhosina A., Villaseñor J.L., Weber E., Wieringa J.J., Yazlık A., Zeddám A., Zykova E., Winter M. The Global Naturalized Alien Flora (GloNAF) database // *Ecology*. 2019. Vol. 100 (1). Article e02542. DOI: 10.1002/ecy.2542
- Verkhosina A.V., Anisimov A.V., Beshko N.Yu., Biryukov R.Yu., Bondareva V.V., Chernykh D.V., Dorofeev N.V., Dorofeyev V.I., Ebel A.L., Efremov A.N., Erst A.S., Esanov H.K., Esina I.G., Fateryga A.V., Fateryga V.V., Fomenko V.A., Gamova N.S., Gaziev A.D., Glazunov V.A., Grabovskaya-Borodina A.E., Grigorenko V.N., Jabbarov A.M., Kalmykova O.G., Kapitonova O.A., Kechaykin A.A., Khapugin A.A., Kin N.O., Korolyuk A.Yu., Korolyuk E.A., Korotkov Yu.N., Kosachev P.A., Kozyr I.V., Kulagina M.A., Kulakova N.V., Kuzmin I.V., Lashchinskiy N.N., Lazkov G.A., Lufarov A.N., Marchuk E.A.,

- Murtazaliev R.A., Olonova M.V., Ovchinnikova S.V., Ovchinnikov Yu.V., Pershin D.K., Peskova I.M., Plikina N.V., Pyak A.I., Pyak E.A., Salokhin A.V., Senator S.A., Shaulo D.N., Shmakov A.I., Shumilov S.V., Smirnov S.V., Sorokin V.A., Stepanтова N.V., Svirin S.A., Tajetdinova D.M., Tsarenko N.A., Vasjukov V.M., Yena A.V., Yepikhin D.V., Yevseyenkov P.E., Wang W., Zolotov D.V., Zykova E.Yu., Krivenko D.A. Findings to the flora of Russia and adjacent countries: new national and regional vascular plant records, 4 // *Botanica Pacifica*. 2022. Vol. 11 (1). P. 85–108. DOI: 10.17581/bp.2021.10110
- Vinogradova Yu.K., Aistova E.V., Antonova L.A., Chernyagina O.A., Chubar E.A., Darman G.F., Devyatova E.A., Khoreva M.G., Kotenko O.V., Marchuk E.A., Nikolin E.G., Prokopenko S.V., Rubtsova T.A., Sheiko V.V., Kudryavtseva E.P., Krestov P.V. Invasive plants in flora of the Russian Far East: the checklist and comments // *Botanica Pacifica*. 2020. Vol. 9 (1). P. 103–129. DOI: 10.17581/bp.2020.09107
- Vinogradova Y., Pergl J., Hejda M., Pyšek P., Essl F., van Kleunen M. Invasive alien plants of Russia: Insights from regional inventories // *Biological Invasions*. 2018. Vol. 20. P. 1931–1943. DOI: 10.1007/s10530-018-1686-3
- Vinogradova Y.K., Tokhtar V.K., Notov A.A., Mayorov S.R., Danilova E.S. Plant Invasion Research in Russia: Basic Projects and Scientific Fields // *Plants*. 2021. Vol. 10 (7). Article 1477. DOI: 10.3390/plants10071477
- Zhang Y., Leng Z., Wu Y., Jia H., Yan C., Wang X., Ren G., Wu G., Li J. Interaction between Nitrogen, Phosphorus, and Invasive Alien Plants // *Sustainability*. 2022. Vol. 14. Article 746. DOI: 10.3390/su14020746
- Zhang X., Wang H., Wang S., Wang R., Wang Y., Liu J. Factors Affecting Alien and Native Plant Species Richness in Temperate Nature Reserves of Northern China // *Polish Journal of Ecology*. 2017. Vol. 65 (4). P. 320–333. DOI: 10.3161/15052249PJE2017.65.4.002

## THE UPDATED CHECK-LIST OF ALIEN PLANT SPECIES IN THE REPUBLIC OF MORDOVIA: A PATH FROM 2010 TO 2023

©2023 Khapugin A.A.<sup>a, b, \*</sup>, Esina I.G.<sup>a</sup>, Silaeva T.B.<sup>c</sup>

<sup>a</sup> Joint Directorate of the Mordovia State Nature Reserve and National Park “Smolny”, Saransk, 430005, Russia

<sup>b</sup> Tyumen State University, Tyumen, 625003, Russia

<sup>c</sup> National Research Ogarev Mordovia State University, Saransk, 430005, Russia

e-mail: \*hapugin88@yandex.ru (corresponding author)

The monitoring and inventory of the composition of alien plant species is an important step towards obtaining complete information about the biological diversity in a study area. By February 2023, the backbone reference on the alien flora composition in the Republic of Mordovia was the book “Vascular plants of the Republic of Mordovia (synopsis of flora)” published in 2010. This study was aimed to update the list of alien plant species for both the Republic of Mordovia and each municipal district by the nowadays (February 2023). The study was mainly focused on species (69 taxa) replenished the alien flora of the Republic of Mordovia in 2010–2023, and formation of the updated list of the alien flora of the region. The largest number of new species was found in the Saransk urban district (29 species), Temnikov district (25 species), Romodanovo district (11 species), and Ichalki district (10 species). The largest number of these species (74.6% of all floristic novelties) is ergasiophygophytes and xeno-ergasiophygophytes escaping to the wild. The main part of xenophytes is not naturalised plants (i. e. colonophytes and ephemerophytes). Four species (*Amaranthus paniculatus*, *Dianthus chinensis*, *Malva neglecta*, *Rosa dumalis*, *R. pratorum*) previously considered as aliens in the Republic of Mordovia were excluded from the list of the alien flora. As a result of the study, the alien flora of the Republic of Mordovia currently includes 456 species from 271 genera and 70 families. The highest number of alien species was found in the Saransk urban district (342 species), Ruzaevka district (272 species), and Temnikov district (244 species). At the same time, floras of Elniki district (133 species), Dubenki district (132 species), Atyuryevo district (124 species), and Bolshoe Ignatovo district (117 species) include the lowest number of alien species. This is probably caused by an underestimation of their alien flora, and this fact underlines the need for additional special investigations of aliens. Lists of the alien flora of both the Republic of Mordovia and each municipal district are available as a dataset in Zenodo. This material is intended to serve as a backbone reference for further studies of the alien flora in the Republic of Mordovia.

**Keywords:** biodiversity research center, biological invasions, Black Data Book, dataset, European Russia, floristic records, invasive species, municipal district, Zenodo.