



DOI 10.23859/estr-230809

EDN KZLRZS

УДК 581.93 (470.61-25)

Научная статья

Дендрофлора Северного городского кладбища города Ростов-на-Дону

Б.Л. Козловский*, П.А. Дмитриев, М.В. Куропятников,
О.И. Федоринова

Южный федеральный университет, 344000, Россия, г. Ростов-на-Дону, ул. Большая Садовая, д. 105/42

*blk@sfsu.ru

Аннотация. По результатам анализа дендрофлоры Северного городского кладбища Ростова-на-Дону выявлено, что на территории кладбища представлено 18 аборигенных и 64 чужеродных вида древесных растений. Среди них лидируют виды североамериканского (36%) и европейского (22%) происхождения, им уступают восточноазиатские и китайские (13%), а также евроазиатские виды (11%). Виды другого происхождения представлены единично. 21 чужеродный вид спонтанно расселяется по территории кладбища посредством семян, в основном при помощи анемо-, орнито- и антропохории. Среди спонтанно расселившихся на территории кладбища чужеродных видов по обилию и встречаемости лидируют *Acer negundo*, *A. platanoides*, *Ailanthus altissima*, *Celtis occidentalis*, *Fraxinus pennsylvanica*, *Juglans regia*, *Malus domestica*, *Morus alba*, *Prunus armeniaca*, *P. cerasifera*, *P. mahaleb* и *Ulmus pumila*. Воспроизводству на территории кладбища древесных видов способствует наличие специфических щелевых местообитаний. Можно ожидать, что со временем произойдет унификация видового состава древесных растений по всей территории кладбища. В составе формирующейся растительности, вероятно, будут лидировать такие виды, как *A. negundo*, *A. altissima*, *C. occidentalis*, *F. pennsylvanica* и *U. pumila*.

Ключевые слова: древесные растения, чужеродный вид, аборигенный вид, инвазионный вид, анемохория, орнитохория, антропохория, спонтанное расселение растений, щелевые местообитания

Финансирование. Исследование выполнено при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования РФ в рамках государственного задания в сфере научной деятельности № FENW-2023-0008.

ORCID:

Б.Л. Козловский, <https://orcid.org/0000-0001-9410-1854>

П.А. Дмитриев, <https://orcid.org/0000-0001-5740-5146>

Для цитирования: Козловский, Б.Л. и др., 2025. Дендрофлора Северного городского кладбища города Ростов-на-Дону. *Трансформация экосистем* 8 (1), 108–122. <https://doi.org/10.23859/estr-230809>

Поступила в редакцию: 09.08.2023

Принята к печати: 21.09.2023

Опубликована онлайн: 21.02.2025

DOI 10.23859/estr-230809

EDN KZLRZS

UDC 581.93 (470.61-25)

Article

Woody flora of the Northern city cemetery of the Rostov-on-Don city, Russia

B.L. Kozlovsky* , P.A. Dmitriev , M.V. Kuropyatnikov,
O.I. Fedorinova

Southern Federal University, Bolshaya Sadovaya St. 105/42, Rostov-on-Don, 344000 Russia

*blk@sfedu.ru

Abstract. The woody flora of the Northern city cemetery of Rostov-on-Don comprises 18 native and 64 alien species of woody plants. The species of North American (36%) and European (22%) origin dominate, followed by East Asian and Chinese species (13%), as well as Eurasian species (11%). Taxa of other origin are represented by single species. In total, 21 alien species disperse spontaneously throughout the cemetery territory by means of seeds, mainly by anemo-, ornitho-, and anthropochory. The most abundant and frequently met alien species, which settled on the cemetery territory spontaneously, are *Acer negundo*, *Acer negundo*, *A. platanoides*, *Ailanthus altissima*, *Celtis occidentalis*, *Fraxinus pennsylvanica*, *Juglans regia*, *Malus domestica*, *Morus alba*, *Prunus armeniaca*, *P. cerasifera*, *P. mahaleb*, and *Ulmus pumila*. The reproduction of woody species in the cemetery is facilitated by the presence of specific crevice habitats. We suppose that over time the species composition of woody plants will become unified throughout the cemetery. Such species as *A. negundo*, *A. altissima*, *C. occidentalis*, *F. pennsylvanica*, and *U. pumila* will probably dominate in emerging vegetation.

Keywords: woody plants, alien species, native species, invasive species, anemochory, ornithochory, anthropochory, spontaneous dispersal of plants, crevice habitats

Funding. The study was supported by the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation (state assignment no. FENW-2023-0008).

ORCID:

B.L. Kozlovsky, <https://orcid.org/0000-0001-9410-1854>

P.A. Dmitriev, <https://orcid.org/0000-0001-5740-5146>

To cite this article: Kozlovsky, B.L. et al., 2025. Woody flora of the Northern city cemetery of the Rostov-on-Don city, Russia. *Ecosystem Transformation* 8 (1), 108–122. <https://doi.org/10.23859/estr-230809>

Received: 09.08.2023

Accepted: 21.09.2023

Published online: 21.02.2025

Введение

Кладбища являются обязательным и специфическим элементом территории городов, которые помимо основной функции погребения умерших играют важную экосистемную роль (Sallay et al., 2023).

Кладбища относятся к антропогенно-трансформированным местообитаниям с сильно измененной растительностью (Баранова и Бралгина, 2015). Трансформированные ландшафты кладбищ, с одной стороны, служат для сохранения биоразнообразия растений (Löki et al., 2019; Nowińska et al., 2020), с другой – являются территориями, на которых идет процесс натурализации экзотов (Czarna, 2016; Rutkowska et al., 2011).

Флора кладбищ отличается от других городских экотопов высоким флористическим разнообразием (Czarna, 2016; Trzaskowska and Karczmarz, 2013). Уровень биоразнообразия кладбища зависит от его характера и размера, неоднородности среды, типа и интенсивности управления (Buchholz et al., 2016; Kowarik et al., 2016; McClymont and Sinnett, 2021). На этих территориях одновременно произрастают коренные и чужеродные виды, введенные в региональную культуру. В озеленении городов чужеродные растения в основном представлены видами, проявившими наивысшую устойчивость в новых условиях и, как правило, имеющими высокий потенциал к натурализации. Поэтому именно культивируемые чужеродные виды в значительной степени влияют на флористическую структуру растительных сообществ кладбищ и прилегающих территорий (Ramula and Pihlaja, 2012).

Особое место среди чужеродных видов занимают древесные растения, которые способны в случае инвазии сильно изменить облик растительных сообществ на территориях, где древесные жизненные формы представлены мало или вовсе отсутствуют (Kozlovskiy et al., 2020; Mesacasa et al., 2022; Moyano et al., 2023; Nayak et al., 2023). К таким территориям можно отнести степную зону юга России, в том числе Ростовскую область.

Северное городское кладбище (СГК) Ростова-на-Дону считается одним из самых крупных в Европе. Оно основано в 1972 г., его площадь около 360 га.

Флора СГК изучена недостаточно. Состав древесной флоры этого кладбища был описан в 2009 г. на основании данных маршрутных исследований без детального анализа (Похилько, 2009). На территории двух кладбищ города (СГК и Верхне-Гниловского) было выявлено 98 видов древесных растений, что превышает видовое разнообразие большинства садов и парков г. Ростов-на-Дону. Целью исследования было изучение флористического состава спонтанно расселяющихся по территории СГК чужеродных видов древесных растений. Задачами данного исследования были:

1. уточнить видовой состав древесных растений СГК;
2. выявить чужеродные виды древесных растений, спонтанно расселяющиеся по территории СГК;
3. количественно охарактеризовать процесс спонтанного расселения чужеродных видов древесных растений по территории СГК.

Материалы и методы

Климат Ростова-на-Дону умеренно континентальный засушливый, с умеренно мягкой зимой и жарким летом (Швер и Иванченко, 1987). Средняя годовая температура воздуха + 8.9 °С. В течение года средняя месячная температура воздуха изменяется от –5.7 °С в январе до +23 °С в июле. Абсолютный минимум температуры достигает –33 °С, абсолютный максимум – +42 °С. Среднегодовое количество осадков – 548 мм. Сумма осадков за безморозный период составляет 270–300 мм.

Исследования проводились на территории СГК г. Ростов-на-Дону (N 47°18'33" E 39°42'08") в 2023 г. Кладбище состоит из 225 кварталов, на каждом из которых располагается от 1000 до 3000 захоронений.

Территория кладбища занимает очень большую площадь. Его рельеф равнинный. Почвы представлены зональным типом – черноземами обыкновенными. Часть кладбища располагается на степном участке, часть на землях сельскохозяйственного назначения (здесь сохранились полезные лесополосы). Территория кладбища имеет богатую дендрофлору (Похилько, 2009). Озеленение захоронений долгое время не регламентировалось; рекомендация не высаживать на кладбище деревья появилась только в начале 2000-х гг.

Надгробия имеют разную конструкцию, для их сооружения использовались различные материалы. Это способствовало формированию на территории СГК щелевых местообитаний, пригодных для расселения мелкосемянных и влаголюбивых видов.

Места захоронений имеют ограждения разной конструкции. Их наличие и плотное расположение захоронений сделало практически невозможным централизованные работы по уходу за насаждениями кладбища, в том числе удаление спонтанно расселившихся древесных растений. В основном эти работы проводятся частными лицами в пределах ограждения захоронений, при этом многие захоронения заброшены. Интенсивность управления территорией кладбища низкая. С момента образования кладбища прошло достаточно времени для того, чтобы спонтанно расселившиеся древесные растения достигли генеративной стадии.

Таким образом, СГК Ростова-на-Дону можно рассматривать как полигон для изучения процесса натурализации древесных экзотов в типичных по рельефу, почвам и климату условиях степной зоны, трансформированных ритуальной деятельностью человека.

Перед проведением исследования территория всего кладбища была поделена на три зоны (Рис. 1):

Зона А – захоронения с 1972 г. Древесная растительность сформировалась в сходные с лесным сообществом – хорошо просматриваются первый и второй ярусы, кроны первого яруса сомкнуты. Травянистый покров не выражен.

Зона В – захоронения с 1992 г. Древесная растительность сформировалась в сообщества, сходные с редколесьем (тип леса с невысокой плотностью произрастания деревьев, кроны первого яруса не сомкнуты), в травяном покрове преобладают длиннокорневищные злаки.

Зона С – захоронения с 2008 г. Древесные растения не сформировали сообществ, располагаются далеко друг от друга; все они спонтанно расселившиеся, кроме представителей бывшей коренной растительности *Prunus spinosa* и *Rubus caesius*. В травянистом покрове преобладают рудеральные сорняки и длиннокорневищные злаки.

Объектами исследования послужили древесные растения, произрастающие на территории СГК. Изучение дендрофлоры СГК проводилось путем детального обследования случайно отобранных кварталов. Всего обследовано 37 кварталов.

В ходе исследования проводили определение видовой принадлежности обнаруженных древесных растений (при этом культивары видов не учитывались), устанавливали стадию онтогенеза (виргинильную (v) или генеративную (g)), рассчитывали обилие и встречаемость, определяли происхождение образцов на кладбище (способ расселения) (Полевая геоботаника, 1964). Самосев древесных растений (экземпляры до двухлетнего возраста) не учитывался. Обилие растений в квартале определялось на трех пробных площадках по 400 м² путем подсчета произрастающих там растений. Затем проводился пересчет растений на один гектар. Встречаемость вида определялась как отношение числа кварталов, где он был обнаружен, к общему числу обследованных кварталов.

Для определения происхождения древесных растений на участке учитывался их возраст (соответствие времени захоронения) и местоположение растения (в пределах ограждения или за его пределами, на надгробиях или вплотную к ним). Таким образом отделяли спонтанно расселившиеся по территории экземпляры (в том числе непреднамеренно распространенные человеком) от растений, специально высаженных на захоронениях.

Результаты и обсуждение

В ходе исследования на территории СГК было выявлено 82 вида древесных растений (высаженных на захоронениях и спонтанно расселившихся, а также оставшихся от растительности, произраставшей изначально на этой территории), из них 64 вида (78%) чужеродных древесных растений и 18 видов (22%), принадлежащих к коренной флоре. Лидирующие по числу видов се-

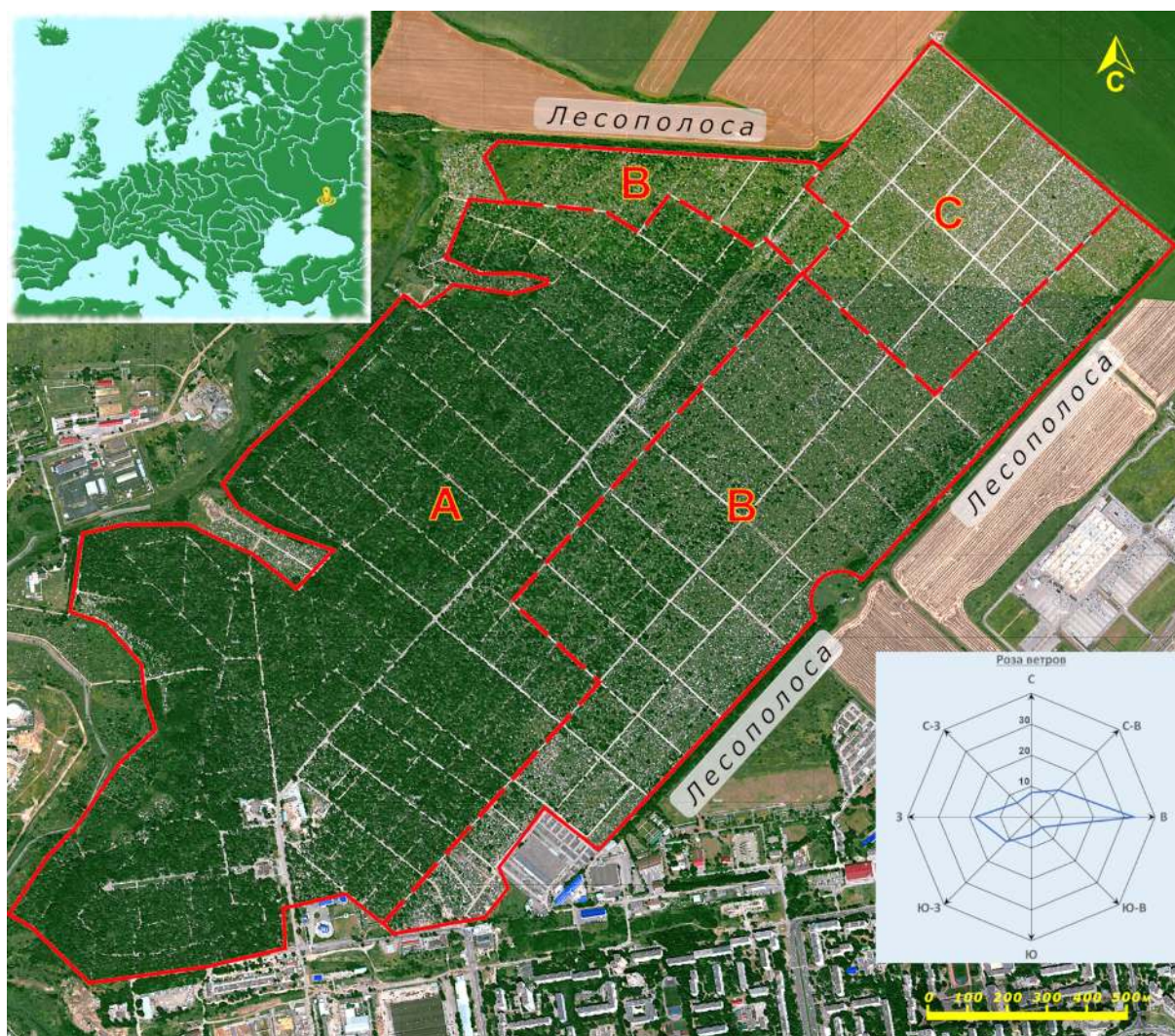


Рис. 1. Зонирование СГК Ростова-на-Дону.

мейства: Rosaceae (22), Cupressaceae (7), Sapindaceae (6), Oleaceae (5); Fabaceae, Pinaceae и Salicaceae (по 4), Ulmaceae (3); Betulaceae, Bignoniaceae, Caprifoliaceae и Vitaceae (по 2). Лидирующие по числу видов роды: *Prunus* (11); *Acer* и *Juniperus* (по 5); *Populus*, *Sorbus* и *Ulmus* (по 3); *Betula*, *Crataegus*, *Fraxinus*, *Picea*, *Pinus* и *Robinia* (по 2).

Аборигенные виды представлены следующими: *Acer campestre* L., *Acer tataricum* L., *Cornus sanguinea* L., *Crataegus* × *kyrtostyla* Fingerh., *Fraxinus excelsior* L., *Juniperus sabina* L., *Ligustrum vulgare* L., *Lonicera tatarica* L., *Populus alba* L., *Prunus spinosa* L., *Prunus tenella* Batsch, *Pyrus communis* L., *Quercus robur* L., *Rosa canina* L., *Rubus caesius* L., *Salix alba* L., *Ulmus laevis* Pall., *Ulmus minor* Mill. Из них спонтанно расселяются по кладбищу с помощью семян *A. campestre*, *A. tataricum*, *C. × kyrtostyla*, *F. excelsior*, *L. vulgare*, *L. tatarica*, *P. communis*, *R. canina*, *U. minor*.

Чужеродные виды представлены *Acer negundo* L., *A. platanoides* L., *A. pseudoplatanus* L., *Aesculus hippocastanum* L., *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle, *Amelanchier spicata* (Lam.) K. Koch, *Berberis aquifolium* Pursh, *Betula pendula* Roth, *B. pubescens* Ehrh., *Buxus sempervirens* L., *Campsis radicans* (L.) Seem., *Catalpa speciosa* Teas, *Celtis occidentalis* L., *Clematis vitalba* L., *Crataegus submollis* Sarg., *Forsythia* × *intermedia* Zabel, *Fraxinus pennsylvanica* Marshall, *Gleditsia triacanthos* L., *Gymnocladus dioica* (L.) K. Koch, *Hibiscus syriacus* L., *Hippophae rhamnoides* L., *Juglans regia* L., *Juniperus chinensis* L., *J. communis* L., *J. scopulorum* Sarg., *J. virginiana* L., *Malus domestica* Borkh., *Morus alba* L., *Parthenocissus vitacea* (Knerr) Hitchc., *Philadelphus coronarius* L., *Picea abies* (L.) H. Karst., *P. pungens* Engelm., *Pinus nigra* J.F. Arnold, *P. sylvestris* L., *Platycladus orientalis* (L.) Franco,

Populus deltoides W. Bartram ex Marshall, *Populus simonii* Carrière, *Prunus armeniaca* L., *P. cerasifera* Ehrh., *P. cerasus* L., *P. mahaleb* L., *P. padus* Mill., *P. serotina* Ehrh., *P. tomentosa* Thunb., *P. triloba* Lindl., *P. virginiana* L., *Rhamnus cathartica* L., *Rhus typhina* L., *Robinia pseudoacacia* L., *R. viscosa* Michx. ex Vent. (1800), *Sorbus aria* (L.) Crantz, *S. aucuparia* L., *S. intermedia* (Ehrh.) Pers., *Spiraea* × *vanhouttei* (Briot) Carrière, *Symphoricarpos albus* (L.) S.F. Blake, *Syringa vulgaris* L., *Tamarix tetrandra* Pall. ex M. Bieb., *Thuja occidentalis* L., *Tilia cordata* Mill., *Ulmus pumila* L., *Viburnum opulus* L., *Vinca minor* L., *Vitis vinifera* L., *Yucca filamentosa* L.

Хорологический анализ чужеродной дендрофлоры кладбища показал, что лидирующее положение занимают виды североамериканского происхождения (36%), на втором месте европейские виды (22%), на третьем – восточноазиатские и китайские (13%), на четвертом – евроазиатские (11%) (Табл. 1). Небольшим количеством представлены древесные виды из Малой Азии, Кавказа, Средиземноморья, Центральной и Средней Азии, Дальнего Востока и Японии.

Вероятно, *C. × kytostyla*, *P. spinosa*, *P. tenella*, *R. canina* (этот вид, кроме того, представлен экземплярами подвоев, оставшихся после отмирания сортовых роз) и *R. caesius* представляют собой остатки коренной флоры, произраставшей изначально на данной территории. Эти виды характерны для байрачной растительности Нижнего Дона (Зозулин, 1992). Скорее всего, аборигенные виды *A. tataricum*, *U. laevis*, *U. minor* и чужеродные виды *A. negundo*, *A. altissima*, *F. pennsylvanica*, *M. alba* попали на территорию кладбища из прилегающих к нему насаждений, так как они не считаются у местного населения декоративными растениями. Наиболее вероятно, что *P. armeniaca*, *P. cerasus*, *P. communis* и *V. vinifera*, семенные поколения сортовых образцов яблоны, груши, сливы и винограда на территорию кладбища непреднамеренно занесены людьми (антропохория). Эти древесные растения встречаются за пределами ограждений захоронений (или в неудобных для посадки местах в пределах ограждений), по обочинам дорог, рядом с полезащитными лесными полосами. Остальные виды были высажены на захоронениях в качестве декоративных растений. Следует отметить, что у местного населения нет устоявшегося ассортимента траурных растений.

По территории кладбища спонтанно расселяется посредством семян 21 чужеродный вид. Интересно, что 90% из них это деревья. Обилие и встречаемость чужеродных древесных видов, спонтанно расселившихся по территории СГК, представлены в Табл. 2.

По всей территории кладбища распространились следующие чужеродные виды: *A. negundo*, *A. platanoides*, *A. altissima*, *C. occidentalis*, *F. pennsylvanica*, *J. regia*, *M. domestica*, *M. alba*, *P. armeniaca*, *P. cerasifera*, *P. mahaleb*, *U. pumila*; из них по обилию и встречаемости лидируют *A. negundo*, *A. altissima*, *C. occidentalis*, *F. pennsylvanica*, *P. mahaleb*, *U. pumila*. Эти виды характерны и для других экотопов г. Ростов-на-Дону и классифицированы как инвазионные виды (Козловский и др., 2011; Похилько, 2009; Kozlovsky et al., 2016).

Табл. 1. Распределение чужеродных видов древесных растений СГК по географическому происхождению.

Географическое происхождение	Видов, шт.	%
Северная Америка	23	36
Европа	14	22
Восточная Азия и Китай	8	13
Евразия	7	11
Малая Азия и Кавказ	3	5
Средиземноморье	2	3
Центральная и Средняя Азия	2	3
Дальний Восток и Япония	1	2
Неизвестно	4	6
Итого	64	100

Табл. 2. Чужеродные виды древесных растений, спонтанно расселяющиеся по территории СГК. Встречаемость вида рассчитывалась отдельно для каждой зоны.

Вид	Участок СГК	Обилие, шт./га	Встречаемость, %	Стадия онтогенеза
<i>A. negundo</i>	A	30–40	100	v, g
	B	21–40	92	v, g
	C	3–10	63	v, g
<i>A. platanoides</i>	A	41–60	100	v, g
	B	11–20	46	v, g
	C	1–2	25	v
<i>A. pseudoplatanus</i>	A	11–20	75	v
	B	5–10	8	v
<i>A. altissima</i>	A	41–60	83	v, g
	B	11–20	62	v, g
	C	1–2	13	v
<i>C. occidentalis</i>	A	30–40	100	v, g
	B	11–20	85	v, g
	C	11–20	75	v, g
<i>E. angustifolia</i>	C	1–2	13	v, g
<i>F. pennsylvanica</i>	A	41–60	75	v, g
	B	21–40	77	v, g
	C	3–10	75	v, g
<i>G. triacanthos</i>	B	11–20	38	v, g
	C	1–2	38	v, g
<i>J. regia</i>	A	11–20	75	v
	B	11–20	77	v, g
	C	1–2	50	v
<i>M. domestica</i>	A	11–20	58	v, g
	B	11–20	46	v, g
	C	3–10	88	v, g
<i>M. alba</i>	A	11–20	67	v, g
	B	11–20	85	v, g
	C	3–10	75	v, g

Вид	Участок СГК	Обилие, шт./га	Встречаемость, %	Стадия онтогенеза
<i>P. armeniaca</i>	A	5–10	75	v
	B	5–10	62	v, g
	C	1–2	50	v, g
<i>P. cerasifera</i>	A	11–20	67	v, g
	B	5–10	8	v, g
	C	1–2	38	v, g
<i>P. cerasus</i>	A	11–20	83	v, g
	B	5–10	23	v, g
<i>P. mahaleb</i>	A	11–20	33	v, g
	B	5–10	69	v, g
	C	3–10	100	v, g
<i>P. padus</i>	B	5–10	15	v, g
<i>P. serotina</i>	B	5–10	23	v, g
<i>R. pseudoacacia</i>	A	5–10	25	v, g
	B	5–10	8	v, g
<i>S. vulgaris</i>	A	41–60	100	v, g
	B	5–10	31	v
<i>U. pumila</i>	A	30–40	92	v, g
	B	21–40	77	v, g
	C	1–2	63	v, g
<i>V. vinifera</i>	A	5–10	15	v, g

К особенностям территории СГК следует отнести высокое обилие разновозрастных экземпляров *M. alba* и *U. pumila*. При этом *M. alba* представлена преимущественно мужскими экземплярами (около 70%), которые более засухоустойчивы, чем женские (Delfan Azari et al., 2018). Семена этих видов не имеют состояния покоя и прорастают сразу после опадения. Это происходит в первой половине лета в засушливый период, поэтому в местных условиях указанные виды расселяются только по поймам (Николаева, 1985). Расселение *M. alba* и *U. pumila* на равнинной территории СГК происходит благодаря наличию специфических щелевых местообитаний. В щели, возникающие между надгробиями (или ограждениями) и прилегающей почвой, во время дождей быстро проникает вода. Попавшие в них семена оказываются заглубленными, а не лежат на поверхности, растения не испытывают дефицита питательных веществ, как это наблюдается в щелях стен и крыш зданий, бетонных и других покрытий (Рис. 2). Кроме того, в этих местах скапливается большое количество семян анемохорных видов (*A. negundo*, *A. altissima*, *F. pennsylvanica*, *U. pumila*) из-за того, что надгробия и ограждения задерживают их во время распространения. Наличие специфических щелевых местообитаний объясняет единичные находки виргинильных экземпляров *C. speciosa*, *J. virginiana*, *P. padus*, *S. aucuparia* и *S. intermedia*.



Рис. 2. Характерное местоположение экземпляров *Fraxinus pennsylvanica* (А) и *Ulmus pumila* (В) на захоронениях.

Другой особенностью территории СГК является высокая доля встречаемости видов, которые распространяются непреднамеренно человеком. Это *M. domestica*, *P. armeniaca*, *P. cerasifera*, *P. cerasus*. В зоне кладбища С, где отсутствуют искусственные насаждения древесных растений, эти виды имеют высокую численность (Табл. 2).

Характерной чертой СГК следует считать высокие обилие и встречаемость североамериканского вида *Celtis occidentalis*. Этот вид представлен на территории разновозрастными экземплярами от ювенильных до средневозрастных генеративных особей. Центром иррадиации *Celtis occidentalis* на СГК, возможно, является самый крупный экземпляр, обнаруженный в квартале 42А (зона А), возраст которого соответствует возрасту кладбища. В местных условиях этот вид регулярно и обильно плодоносит, плоды охотно поедаются птицами, семена имеют период физиологического покоя, всходят весной. По результатам интродукционного испытания этот вид отнесен к высоко зимостойким и засухоустойчивым растениям (Козловский и др., 2000). В литературных источниках не удалось найти упоминания о *Celtis occidentalis* как об инвазионном виде на территории России, кроме данных по Ростовской области (Kozlovskiy et al., 2020).

Равнинные условия территории и наличие препятствий в виде надгробий и ограждений способствовало повсеместному распространению по СГК анемохорного вида *F. pennsylvanica*. Первоначальным источником его семян явились сохранившиеся от сельскохозяйственных угодий лесные защитные полосы. Динамика численности этого вида по мере удаления от лесополосы представлена на Рис. 3.

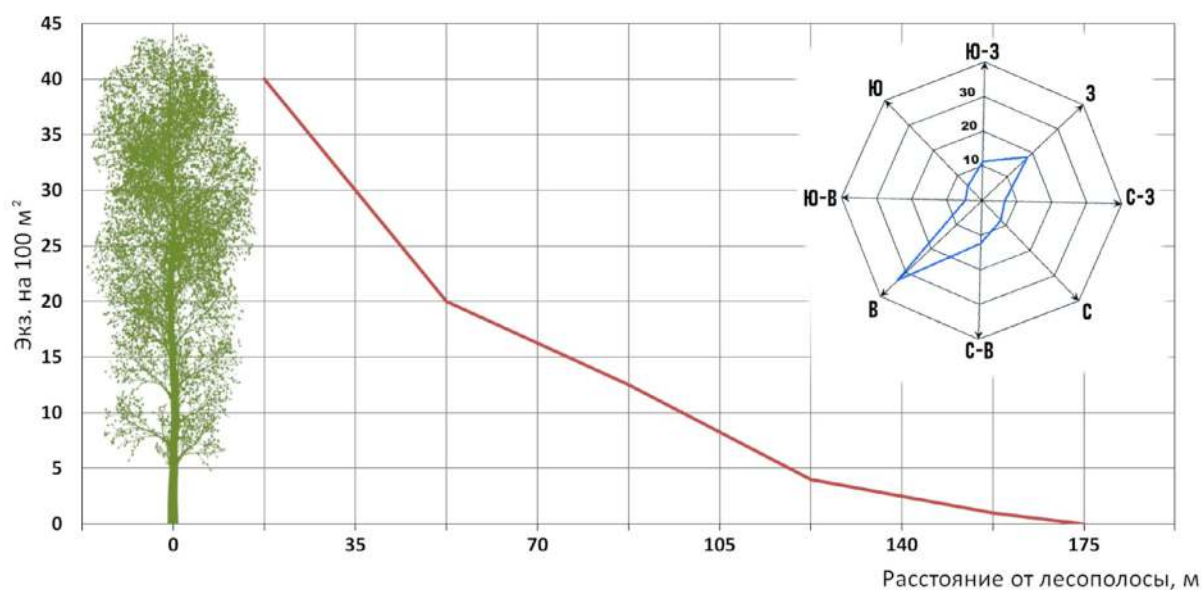


Рис. 3. Динамика изменения численности экземпляров анемохорного вида *Fraxinus pennsylvanica* по мере удаления от источника семян (полезащитная лесная полоса).



Рис. 4. Вегетативное распространение *Parthenocissus vitacea* на несколько захоронений.

Еще одной особенностью дендрофлоры СГК является большое количество видов, распространяющихся по территории исключительно вегетативным способом: *A. spicata*, *B. aquifolium*, *C. radicans*, *C. vitalba*, *H. rhamnoides*, *P. vitacea*, *R. typhina*, *R. viscosa*, *S. albus*, *V. minor* (Рис. 4). Отсутствие генеративного потомства у этих видов связано с отсутствием полноценных семян (*C. radicans*, *R. typhina*, *V. minor*), слабой засухоустойчивостью всходов (*A. spicata*, *C. vitalba*, *H. rhamnoides*), отсутствием агентов распространения из-за состава плодов (*P. vitacea*, *S. albus*). Из них инвазионную опасность в случае попадания в благоприятные условия (например, пойму) могут представлять виды с высокой вегетативной подвижностью: *C. vitalba* (Козловский и др., 2017), *H. rhamnoides*, *R. typhina*, *V. minor*. Ранее инвазия *P. vitacea* была выявлена в пойменных лесах (Саксонов и др., 2017; Kozlovskiy et al., 2020).

Наличие спонтанно расселяющихся по территории СГК видов, их обилие, встречаемость, возрастная структура на разных участках указывает на то, что дендрофлора кладбища находится в динамическом состоянии. Можно прогнозировать, что со временем участки последних захоронений (зона С) будут заселены древесными растениями, которые успешно конкурируют с травянистой растительностью, пользуясь наличием специфических щелевых местообитаний. Флористический состав зоны А кладбища в ближайшие десятилетия предположительно сильно изменится за счет гибели высаженных древесных растений, не способных возобновиться семенами или вегетативно (уже сейчас отмечается массовая гибель *B. pendula*, *B. pubescens*, *B. sempervirens*, *P. abies*, *S. aucuparia* и некоторых других видов). В связи с этим следует отметить, что продолжительность онтогенеза долголетних видов деревьев (*F. excelsior*, *G. triacanthos*, *P. orientalis*, *Q. robur*, *R. pseudoacacia* и др.) на территории Ростова-на-Дону не превышает 100 лет (Козловский и др., 2009). Таким образом, произойдет унификация дендрофлоры по всей территории кладбища. В составе насаждений будут преобладать способные к спонтанному расселению виды, также сохраняются вегетативно подвижные растения: *P. vitacea*, *S. vulgaris*, *V. minor* и др.

Выводы

1. На территории Северного городского кладбища г. Ростова-на-Дону произрастает 18 коренных и 64 чужеродных видов древесных растений.
2. Среди спонтанно расселившихся по территории кладбища чужеродных видов по обилию и встречаемости лидируют *A. negundo*, *A. platanoides*, *A. altissima*, *C. occidentalis*, *F. pennsylvanica*, *J. regia*, *M. domestica*, *M. alba*, *P. armeniaca*, *P. cerasifera*, *P. mahaleb*, *U. pumila*.
3. Устойчивому воспроизводству на территории кладбища древесных видов способствует наличие специфических щелевых местообитаний.
4. Основные способы распространения семян древесных растений по территории СГК – анемохория (*A. negundo*, *A. platanoides*, *A. altissima*, *F. pennsylvanica* и др.), орнитохория (*C. occidentalis*, *J. regia*, *M. alba*, *P. mahaleb* и др.) и антропохория (*M. domestica*, *P. armeniaca*, *P. cerasifera*, *P. cerasus*).
5. Дендрофлора кладбища находится в динамическом состоянии. Можно ожидать, что со временем произойдет унификация ее видового состава по всем зонам кладбища. В составе дендрофлоры, вероятно, будут лидировать такие чужеродные виды, как *A. negundo*, *A. altissima*, *C. occidentalis*, *F. pennsylvanica*, *U. pumila*.

Список литературы

- Баранова, О.Г., Бралгина, Е.Н., 2015. Классификация городских местообитаний городов Удмуртской Республики. *Вестник Удмуртского университета. Серия Биология. Науки о Земле* 25 (1), 34–39.
- Зозулин, Г.М., 1992. Леса Нижнего Дона. Издательство Ростовского университета, Ростов-на-Дону, СССР, 208 с.
- Козловский, Б.Л., Огородников, А.Я., Огородникова, Т.К., Куропятников, М.В., Федоринова, О.И., 2000. Цветковые древесные растения Ботанического сада Ростовского университета. Старые Русские, Ростов-на-Дону, Россия, 144 с.

- Козловский, Б.Л., Огородникова, Т.К., Куропятников, М.В., Федоринова, О.И., 2009. Ассортимент древесных растений для зеленого строительства в Ростовской области. ЮФУ, Ростов-на-Дону, Россия, 416 с.
- Козловский, Б.Л., Куропятников, М.В., Федоринова, О.И., 2011. Эколого-биологическая характеристика древесных растений урбанофлоры Ростова-на-Дону. *Известия Иркутского государственного университета. Серия «Биология. Экология»* 4 (2), 38–43.
- Козловский, Б.Л., Федоринова, О.И., Куропятников, М.В., Дмитриев, П.А., 2017. *Clematis vitalba* L. – потенциально инвазионный вид для Ростовской области. *Ukrainian Journal of Ecology* 7 (4), 116–124. https://doi.org/10.15421/2017_94
- Николаева, М.Г., Разумова, М.В., Гладкова, В.Н., 1985. Справочник по проращиванию покоящихся семян. Наука, Ленинград, СССР, 347 с.
- Полевая геоботаника, 1964. Лавренко, Е.М., Корчагин, А.А. (ред.). АН СССР, Москва – Ленинград, СССР, 530 с.
- Похилько, Л.О., 2009. Экологические принципы формирования ассортимента древесных растений в озеленении г. Ростова-на-Дону. *Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук*. Ростов-на-Дону, Россия, 25 с.
- Саксонов, С.В., Раков, Н.С., Васюков, В.М., Сенатор, С.А., 2017. Чужеродные растения в лесных сообществах Среднего Поволжья: способы диссеминации и степень натурализации. *Самарский научный вестник* 6 (2), 78–83. <https://doi.org/10.17816/snv201762115>
- Швер, Ц.А., Иванченко, Т.Е. (ред.), 1987. Климат Ростова-на-Дону. Гидрометеиздат, Ленинград, Россия, 233 с.
- Buchholz, S., Blick, T., Hannig, K., Kowarik, I., Lemke, A. et al., 2016. Biological richness of a large urban cemetery in Berlin. Results of a multi-taxon approach. *Biodiversity Data Journal* 4, e7057. <https://doi.org/10.3897/BDJ.4.e7057>
- Czarna, A., 2016. Vascular plant flora in the Cytadela cemeteries in Poznań (Poland). *Acta Agrobotanica* 69 (4), 1695. <http://dx.doi.org/10.5586/aa.1695>
- Delfan Azari, N., Rostami Shahraji, T., Gholami, V., Hashemi Garmdareh, S.E., 2018. The effect of different irrigation levels on growth of fruitless Mulberry (*Morus alba* fruitless) in green space of Tehran. *Silva Balcanica* 19 (1), 21–31.
- Kowarik, I., Buchholz, S., von der Lippe, M., Seitz, B., 2016. Biodiversity functions of urban cemeteries: Evidence from one of the largest Jewish cemeteries in Europe. *Urban Forestry & Urban Greening* 19, 68–78. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2016.06.023>
- Kozlovsky, B.L., Kuropyatnikov, M.V., Fedorinova, O.I., Sereda, M.M., Kapralova, O.A., Dmitriev, P.A., Varduni, T.V., 2016. Adventive tree species in urban flora of Rostov-on-Don. *Biological bulletin of Bogdan Chmelnytskyi Melitopol state pedagogical university* 6 (3), 430–437.
- Kozlovskiy, B.L., Fedorinova, O.I., Kuropyatnikov, M.V., 2020. Invasion of the *Parthenocissus inserta* (Kern.) K. Fritsch. in floodplain forests of Rostov Oblast. *Russian Journal of Biological Invasions* 11, 41–46. <https://doi.org/10.1134/S2075111720010075>
- Löki, V., Deák, B., Lukács, A.B., Molnár, V.A., 2019. Biodiversity potential of burial places – a review on the flora and fauna of cemeteries and churchyards. *Global Ecology and Conservation* 18 (1), e00614. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2019.e00614>

- McClymont, K., Sinnett, D., 2021. Planning cemeteries: their potential contribution to green infrastructure and ecosystem services. *Frontiers in Sustainable Cities* **3**, 789925. <https://doi.org/10.3389/frsc.2021.789925>
- Mesacasa, L., Macagnan, L.B., Fiaschi, P., Dechoum, M.S., 2022. Effects of time since invasion and control actions on a coastal ecosystem invaded by non-native pine trees. *Ecological Solutions and Evidence* **3** (1), e12138. <https://doi.org/10.1002/2688-8319.12138>
- Moyano, J., Zamora-Nasca, L.B., Caplat, P., García-Díaz, P., Langdon, B. et al., 2023. Predicting the impact of invasive trees from different measures of abundance. *Journal of Environmental Management* **325** (B), 116480. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.116480>
- Nayak, R., Krishnaswamy, J., Vaidyanathan, S., Chappell, N.A., Singh, R., 2023. Invasion of natural grasslands by exotic trees increases flood risks in mountainous landscapes in South India. *Journal of Hydrology* **617** (A), 128944. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2022.128944>
- Nowińska, R., Czarna, A., Kozłowska, M., 2020. Cemetery types and the biodiversity of vascular plants – A case study from south-eastern Poland. *Urban Forestry & Urban Greening* **49**, 126599. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2020.126599>
- Ramula, S., Pihlaja, K., 2012. Plant communities and the reproductive success of native plants after the invasion of an ornamental herb. *Biological Invasions* **14** (10), 2079–2090. <https://doi.org/10.1007/s10530-012-0215-z>
- Rutkovska, S., Pučka I., Novicka, I., 2011. Analysis of invasive flora in cemetery territories of the city of Daugavpils. *Proceedings of the 8th International Scientific and Practical Conference "Environment. Technologies. Resources."* **2**, 344–351. <http://dx.doi.org/10.17770/etr2011vol2.1001>
- Sallay, Á., Tar, I.G., Mikházi, Z., Takács, K., Furlan, C., Krippner, U., 2023. The role of urban cemeteries in ecosystem services and habitat protection. *Plants* **12** (6), 1269. <https://doi.org/10.3390/plants12061269>
- Trzaskowska, E., Karczmarz, K., 2013. Spontaneous vascular flora of selected cemeteries in Lublin and the surrounding area. *Acta Agrobotanica* **66** (2), 107–122. <https://doi.org/10.5586/aa.2013.028>

References

- Baranova, O.G., Bralgina, E.N., 2015. Klassifikatsiia gorodskikh mestoobitanii gorodov Udmurtskoi Respubliki [Classification of urban habitats of towns of the Udmurt Republic]. *Vestnik Udmurtskogo universiteta. Seriya Biologiya. Nauki o Zemle [Bulletin of the Udmurt University. Biology series. Earth sciences]* **25** (1), 34–39. (In Russian).
- Buchholz, S., Blick, T., Hannig, K., Kowarik, I., Lemke, A. et al., 2016. Biological richness of a large urban cemetery in Berlin. Results of a multi-taxon approach. *Biodiversity Data Journal* **4**, e7057. <https://doi.org/10.3897/BDJ.4.e7057>
- Czarna, A., 2016. Vascular plant flora in the Cytadela cemeteries in Poznań (Poland). *Acta Agrobotanica* **69** (4), 1695. <http://dx.doi.org/10.5586/aa.1695>
- Delfan Azari, N., Rostami Shahraji, T., Gholami, V., Hashemi Garmdareh, S.E., 2018. The effect of different irrigation levels on growth of fruitless Mulberry (*Morus alba* fruitless) in green space of Tehran. *Silva Balcanica* **19** (1), 21–31.
- Kowarik, I., Buchholz, S., von der Lippe, M., Seitz, B., 2016. Biodiversity functions of urban cemeteries: Evidence from one of the largest Jewish cemeteries in Europe. *Urban Forestry & Urban Greening* **19**, 68–78. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2016.06.023>

- Kozlovsky, B.L., Ogorodnikov, A.Ya., Ogorodnikova, T.K., Kuropyatnikov, M.V., Fedorinova, O.I., 2000. Tsvetkovye drevesnye rasteniia Botanicheskogo sada Rostovskogo universiteta [Angiosperms woody plants of the Botanical Garden of Rostov University]. Starye Russkie, Rostov-on-Don, Russia, 144 p. (In Russian).
- Kozlovsky, B.L., Ogorodnikova, T.K., Kuropyatnikov, M.V., Fedorinova, O.I., 2009. Assortiment drevesnykh rastenii dlia zelenogo stroitel'stva v Rostovskoi oblasti [Assortment of woody plants for planting of greenery in the Rostov region]. South Federal Unibersity, Rostov-on-Don, Russia, 416 p. (In Russian).
- Kozlovsky, B.L., Kuropiatnikov, M.V., Fedorinova, O.I., 2011. Ekologo-biologicheskaya kharakteristika drevesnykh rastenii urbanoflory Rostova-na-Donu [Ecological and biological characteristics of woody plants of the urban flora of Rostov-on-Don]. *Izvestiia Irkutskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya "Biologiya. Ekologiya"* [Bulletin of Irkutsk State University. Series "Biology. Ecology"] **4** (2), 38–43. (In Russian).
- Kozlovsky, B.L., Kuropyatnikov, M.V., Fedorinova, O.I., Sereda, M.M., Kapralova, O.A., Dmitriev, P.A., Varduni, T.V., 2016. Adventive tree species in urban flora of Rostov-on-Don. *Biological bulletin of Bogdan Chmelnytskyi Melitopol state pedagogical university* **6** (3), 430–437.
- Kozlovsky, B.L., Fedorinova, O.I., Kuropiatnikov, M.V., Dmitriev, P.A., 2017. *Clematis vitalba* L. – potentsial'no invazionnyi vid dlia Rostovskoi oblasti [Clematis vitalba L. is a potentially invasive species for the Rostov region]. *Ukrainian Journal of Ecology* **7** (4), 116–124. (In Russian). https://doi.org/10.15421/2017_94
- Kozlovskiy, B.L., Fedorinova, O.I., Kuropyatnikov, M.V., 2020. Invasion of the *Parthenocissus inserta* (Kern.) K. Fritsch. in floodplain forests of Rostov Oblast. *Russian Journal of Biological Invasions* **11**, 41–46. <https://doi.org/10.1134/S2075111720010075>
- Löki, V., Deák, B., Lukács, A.B., Molnár, V.A., 2019. Biodiversity potential of burial places – a review on the flora and fauna of cemeteries and churchyards. *Global Ecology and Conservation* **18** (1), e00614. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2019.e00614>
- McClymont, K., Sinnett, D., 2021. Planning cemeteries: their potential contribution to green infrastructure and ecosystem services. *Frontiers in Sustainable Cities* **3**, 789925. <https://doi.org/10.3389/frsc.2021.789925>
- Mesacasa, L., Macagnan, L.B., Fiaschi, P., Dechoum, M.S., 2022. Effects of time since invasion and control actions on a coastal ecosystem invaded by non-native pine trees. *Ecological Solutions and Evidence* **3** (1), e12138. <https://doi.org/10.1002/2688-8319.12138>
- Moyano, J., Zamora-Nasca, L.B., Caplat, P., García-Díaz, P., Langdon, B. et al., 2023. Predicting the impact of invasive trees from different measures of abundance. *Journal of Environmental Management* **325** (B), 116480. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.116480>
- Nayak, R., Krishnaswamy, J., Vaidyanathan, S., Chappell, N.A., Singh, R., 2023. Invasion of natural grasslands by exotic trees increases flood risks in mountainous landscapes in South India. *Journal of Hydrology* **617** (A), 128944. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2022.128944>
- Nikolaeva, M.G., Razumova, M.V., Gladkova, V.N., 1985. Spravochnik po prorashchivaniyu pokoyashchihsya semyan [Handbook on germination of dormant seeds]. Nauka, Leningrad, USSR, 347 p. (In Russian).
- Nowińska, R., Czarna, A., Kozłowska, M., 2020. Cemetery types and the biodiversity of vascular plants – A case study from south-eastern Poland. *Urban Forestry & Urban Greening* **49**, 126599. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2020.126599>

- Polevaya geobotanika [Field geobotany], 1964. Lavrenko, E.M., Korchagina, A.A. (eds.). USSR Academy of Sciences, Moscow – Leningrad, USSR, 530 p. (In Russian).
- Pokhil'ko, L.O., 2009. Ekologicheskie printsipy formirovaniia assortimenta drevesnykh rastenii v ozelenenii g. Rostova-na-Donu [Ecological principles for the formation of an assortment of woody plants in the landscaping of the city of Rostov-on-Don]. *PhD in Biology thesis abstract*. Rostov-on-Don, Russia, 25 p. (In Russian).
- Ramula, S., Pihlaja, K., 2012. Plant communities and the reproductive success of native plants after the invasion of an ornamental herb. *Biological Invasions* **14** (10), 2079–2090. <https://doi.org/10.1007/s10530-012-0215-z>
- Rutkovska, S., Pučka I., Novicka, I., 2011. Analysis of invasive flora in cemetery territories of the city of Daugavpils. *Proceedings of the 8th International Scientific and Practical Conference "Environment. Technologies. Resources."* **2**, 344–351. <http://dx.doi.org/10.17770/etr2011vol2.1001>
- Saksonov, S.V., Rakov, N.S., Vasyukov, V.M., Senator, S.A., 2017. Chuzherodnye rasteniya v lesnykh soobshchestvakh Srednego Povolzh'ya: sposoby disseminatsii i stepen' naturalizatsii [Alien plants in forest communities of the Middle Volga Region: dissemination and degree of naturalization]. *Samarskii nauchnyi vestnik [Samara Journal of Science]* **6** (2), 78–83. (In Russian). <https://doi.org/10.17816/snv201762115>
- Sallay, Á., Tar, I.G., Mikházi, Z., Takács, K., Furlan, C., Krippner, U., 2023. The role of urban cemeteries in ecosystem services and habitat protection. *Plants* **12** (6), 1269. <https://doi.org/10.3390/plants12061269>
- Shver, Ts.A., Ivanchenko, T.E. (eds.), 1987. Klimat Rostova-na-Donu [Climate of Rostov-on-Don]. Gidrometeoizdat, Leningrad, Russia, 233 p. (In Russian).
- Trzaskowska, E., Karczmarz, K., 2013. Spontaneous vascular flora of selected cemeteries in Lublin and the surrounding area. *Acta Agrobotanica* **66** (2), 107–122. <https://doi.org/10.5586/aa.2013.028>
- Zozulin, G.M., 1992. Lesa Nizhnego Dona [Forests of the Lower Don]. Rostov University Publishing House, Rostov-on-Don, USSR, 208 p. (In Russian).