

УДК 581.95(571.12)

## ЧТО НАМ ВЕСНОЙ ПОМОЖЕТ УВИДЕТЬ СМАРТФОН? РАННЕВЕСЕННЯЯ ФЛОРА НЕКОТОРЫХ ЛЕСНЫХ И БЕЗЛЕСНЫХ ТЕРРИТОРИЙ Г.О. ТЮМЕНЬ, ЗАРЕГИСТРИРОВАННАЯ МЕТОДАМИ ГРАЖДАНСКОЙ НАУКИ

А.А. Хапугин<sup>1</sup>, М.А. Сенчугова<sup>2</sup>

WHAT HELPS US TO SEE A SMARTPHONE IN SPRING? EARLY-SPRING FLORA OF SOME FORESTED AND OPEN HABITATS IN THE TYUMEN URBAN DISTRICT, REGISTERED USING THE CITIZEN SCIENCE APPROACHES

А.А. Khapugin<sup>1</sup>, М.А. Senchugova<sup>2</sup>

Тюменский государственный университет, 625003, г. Тюмень, ул. Володарского, 6, Россия

<sup>1</sup>e-mail: hapugin88@yandex.ru, <sup>1</sup>ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6059-2779><sup>2</sup>ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-6786-4076>

Tyumen State University, 625003, Tyumen, Volodarskogo Street, 6, Russia

Поступило в редакцию 02.04.2023

Принято к публикации 11.07.2023

Submitted 02.04.2023

Accepted 11.07.2023

Изучение флористического разнообразия является важной задачей в настоящее время. Ранневесенняя флора представляет особую группу растений. Целью настоящей работы было оценить разнообразие растений в ранневесенний период в северной части г. Тюмени (Западная Сибирь) методами гражданской науки. Исследования были проведены весной (конец апреля – начало мая) 2021 г. На 179 учетных площадях было зарегистрировано 205 таксонов из 138 родов и 50 семейств. Ожидается, было установлено увеличение числа видов, отмеченных на учетной площади с начала до конца периода исследований. Ведущими по числу таксонов семействами были Rosaceae (30 видов), Asteraceae (22 вида), Apiaceae (12 видов), Brassicaceae (11 видов), Fabaceae (9 видов). Было предположено, что столь высокое положение Rosaceae, Apiaceae и Fabaceae объясняется более высокой идентифицируемостью растений, а не особенностями природной флоры г. Тюмени.

**Ключевые слова:** iNaturalist, городская флора, сосудистые растения, таксономическая структура флоры, флористическое разнообразие

**Key words:** floristic diversity, iNaturalist, taxonomic structure of the flora, urban flora, vascular plants

EDN: KYGWLF

DOI: 10.25713/HS.2023.1.1.011

### ВВЕДЕНИЕ

Одной из важнейших задач современности является выявление и сохранение биологического разнообразия (Urbanavichus, Urbanavichene, 2022; Sandanov et al., 2022). Сосудистые растения нередко выступают в качестве объекта исследований при инвентаризации видового состава охраняемых и нарушенных территорий (Khapugin, Kuzmin, 2022). В пределах городов и других населенных пунктов могут располагаться как особо охраняемые природные территории, так и участки с сильно нарушенным растительным покровом. Поэтому инвентаризация флористического разнообразия урбанизированных районов представляет собой особый интерес.

Изучение разнообразия растений традиционно осу-

ществляется профессиональными ботаниками, обладающими теоретическими и практическими навыками для этой цели. Однако в последние годы в России все чаще в этом принимают участие натуралисты-любители природы, добровольно изучающие и регистрирующие разнообразие растений методами гражданской науки (citizen science). Наиболее распространенным инструментом гражданской науки в России в настоящее время выступает платформа iNaturalist (Seregin et al., 2020). Число публикаций на основании находок организмов любителями природы возрастает ежегодно (например, Filippova et al., 2020; Khapugin et al., 2023). Поэтому роль любителей природы в инвентаризации биоразнообразия очень велика.

На территории г. Тюмени ранее специальное

внимание изучению ранневесенней флоры не уделялось. Обычно под ранневесенней флорой рассматривают растения, которые цветут ранней весной (Silantjeva, Elesova, 2017). В настоящей работе мы рассматриваем эту флору, как совокупность видов, которые возможно идентифицировать ранней весной, часто еще до вступления растений в фазу цветения. Целью настоящей работы было оценить состав флоры, которую возможно зарегистрировать ранней весной (конец апреля – начало мая) с использованием методов гражданской науки.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Полевые исследования проведены в ранневесенний период 2021 г., с 15 апреля по 08 мая. Они проведены на территории северной части г. Тюмень (Западная Сибирь). Были изучены преимущественно территории общественных парков «Ватутинская роща», «Гилевская роща», «Парк им. Ю.А. Гагарина» (памятник природы регионального значения), северные окрестности базы отдыха «Верхний бор», где доминирующей растительностью является лес. Также исследования затронули общественный парк «Заречный» и пустыри в северной части г. Тюмень (рис. 1).

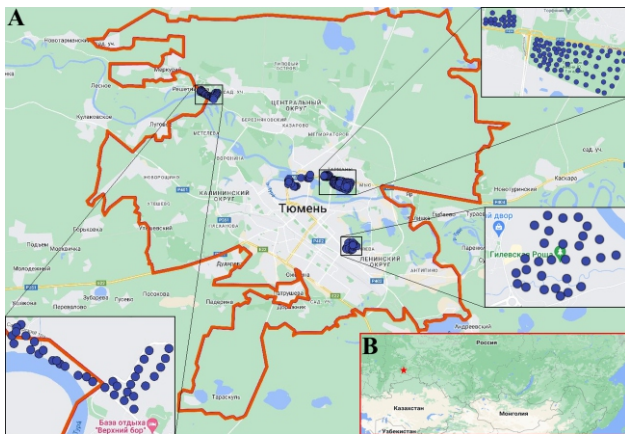


Рис. 1. Положение учетных площадей в г. Тюмень (А) и на территории России (В).

Источник: <https://www.google.com/maps/>

Fig. 1. The position of study sites in the Tyumen city (А) and in Russia (В).

Source: <https://www.google.com/maps/>

Исследования проводились маршрутным методом с использованием методов гражданской науки. С этой целью в каждом пункте исследования (далее – учетная площадь) регистрировались координаты, и в радиусе 10–20 м были сфотографированы все обнаруженные растения. Использовались фотоаппарат Nikon L100 и смартфон iPhone 7. Следующая учетная площадь располагалась в 100–200 м от предыдущей. Таким образом обследовалась область каждого парка или другой территории (например, пустыря). В последующем все наблюдения будут загружены на онлайн платформу iNaturalist (<https://www.inaturalist.org/>).

Всего было заложено 179 учетных площадей. Для каждой из них было подсчитано число таксонов, отмеченных и определенных там. Названия таксонов

стандартизированы согласно базе данных POWO (2023). Это было сделано для оценки увеличения числа видов с начала (17.04.2021 г.) до конца (08.05.2021 г.) периода исследования. Отнесение видов к чужеродной или аборигенной фракции флоры было проведено благодаря консультации с И.В. Кузьминым (Тюменский университет) и с использованием Черного списка Тюменской области (Kuzmin, 2022).

Различия в среднем числе видов на учетную площадь между днями исследования оценивались с помощью теста Манна-Уитни. Предполагаемая связь между числом видов на учетной площади и температурой воздуха оценивалась с использованием корреляционного анализа. Данные о температуре были получены из архива на веб-сайте <https://rp5.ru/>, который находится в свободном доступе. Статистические расчеты были проведены с использованием программного обеспечения PAST 3.14 (Hammer et al., 2001), Minitab ver. 18.1 (State College, PA, USA) и Microsoft Excel.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Нами отмечено закономерное увеличение числа видов, начиная с 17 апреля до 08 мая (рис. 2). Значимых различий в числе зарегистрированных видов не было

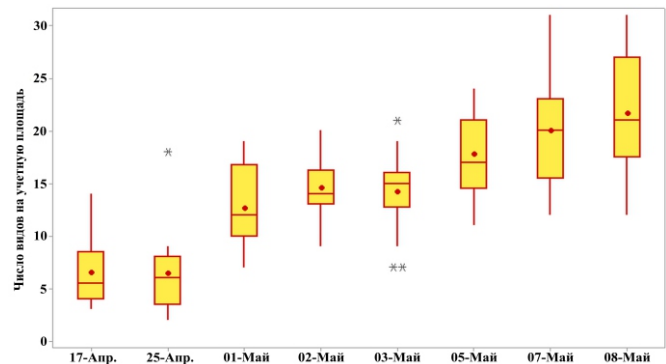


Рис. 2. Среднее число видов ранневесенней флоры на учетную площадь, отмеченных в г. Тюмени (Западная Сибирь). Верхняя и нижняя части каждого «ящика-с-усами» соответствуют верхнему и нижнему квартилям, соответственно. Черта рядом с серединой «ящика-с-усами» показывает значение медианы. Красная точка в середине «ящика-с-усами» показывает среднее значение. Концы усов представляют верхнюю и нижнюю границы распределения значений. Звездочка (\*) показывает значения выбросов значений.

Fig. 2. The mean number of spring-flora species per study site, recorded in the Tyumen city (Western Siberia). The top and bottom of each box shows the upper and lower quartiles, respectively. The band near the middle of the box shows the median value. The red dot at the middle of the box shows the average value. The ends of the whiskers represent the upper and lower limits of the distribution. The asterisk show the outlier value.

отмечено между наблюдениями в апрельские дни ( $p=0.942$ ). С увеличением температуры в мае обнаруживаются достоверно значимое ( $p<0.0001$ ) увеличение среднего числа видов, отмеченное в день наблюдений. Очевидно было бы предположить связь числа отмечен-

ных видов в день и температуры воздуха. Однако, нами было отмечена связь лишь средней силы ( $r=0.66$ ), которая была статистически недостоверной ( $p=0.073$ ).

Ранневесенняя флора, зарегистрированная нами в общественных парках северной части г. Тюмень, была представлена растениями 205 таксонов из 138 родов и 50 семейств. Из них 199 определены до видового уровня. Два таксона (*Potentilla supina* subsp. *paradoxa* (Nutt.) Soják, *Silene latifolia* subsp. *alba* (Mill.) Greuter & Burdet) определены до подвида, и один (*Polygonum* sp.) – до рода. В числе отмеченных растений представлено три гибрида (*Galium* × *pseudoboreale* Klokov, *Medicago* × *varia* Martyn, *Populus* × *sibirica* G.V.Krylov & G.V.Grig. ex A.K.Skvortsov). Чужеродный компонент флоры представлен 32 видами (15.6%). Среди них такие широко распространенные инвазионные виды, как *Acer negundo* L., *Amelanchier spicata* (Lam.) K.Koch., *Lepidium densiflorum* L., *Impatiens glandulifera* L., входящие в черный список Тюменской области (Kuzmin, 2022).

Таксономическая характеристика выявленной флоры показала, что первые по числу видов 16 семейств включают 74.6% всего таксономического разнообразия, выявленного методами гражданской науки. Отмеченный спектр семейств является не вполне типичным для локальных флор регионов умеренных широт России и сопредельных стран (см. например, Evstigneev, Fedotov, 2007; Agafonov, 2013; Ulziikhutag, 2015).

Примечательно, что наибольшее число таксонов (14.6% от всей флоры) относится к семейству Rosaceae. Очевидно, это связано с высокой идентифицируемостью видов ведущих семейств в табл. 1, а не характеристикой флоры этой территории. Так, это семейство занимает четвертое место во флоре подзоны южной тайги Тюменской области (Drachev, 2010). Разными авторами отмечено положение на третьем месте во флоре г. Тюмени (Glazunov et al., 2020; Kharugin, Kuzmin, 2022) или Таволжанского заказника (Kapitonova, 2019). С

другой стороны, для некоторых флор как охраняемых (Bystrushkin, 2018), так и антропогенно нарушенных территорий (Voropova, Patrakeeva, 2022) отмечается положение Rosaceae на втором месте в таксономическом спектре. Но на первом месте в спектре полной флоры семейство не отмечается. Тем же можно объяснить и относительно высокое положение семейства Apiaceae, которое нередко не входит в первые пять семейств флоры по числу видов.

В изученной флоре наибольшая частота встречаемости была отмечена для типично лесных видов (*Fragaria vesca* L. (на 69.8% всех учетных площадей), *Sorbus aucuparia* L. (65.4%), *Betula pendula* L. (63.7%)) (Приложение 1). Примечательно, что высокая частота встречаемости была отмечена для инвазионных видов *Acer negundo* L. (56.4%) и *Malus baccata* (L.) Borkh. (54.7%), включенных в Черный список Тюменской области (Kuzmin, 2022). Это говорит о значительной подверженности лесов г.о. Тюмень к внедрению и расселению чужеродных видов. Отмеченные также в лесных сообществах виды *Amelanchier spicata* (Lam.) K.Koch и *Impatiens glandulifera* L. свидетельствуют о внедрении в лесные экосистемы Тюмени как древесных, так и травянистых инвазионных растений.

Дальнейшие исследования ранневесенней флоры охраняемых и управляемых (антропогенно нарушенных) территорий необходимы для выявления оптимальных путей инвентаризации видового состава. Полезным инструментом, несомненно, являются методы гражданской науки. Однако для этого необходимы определенные знания коллекторов данных, как и для специфичных групп организмов в целом (например, лишайников (Allen, McMullin, 2022), растений рода *Rosa* (Kharugin, Senchugova, 2023), видов герпетофауны (Wittmann et al., 2019)). Это определяет пути дальнейших исследований для разработки методологического инструментария в этом направлении.

**Таблица 1.** Ведущие по числу видов семейства ранневесенней флоры некоторых общественных парков г. Тюмени, выявленные методом гражданской науки

**Table 1.** The families richest by the number of species of the early-spring flora of some public parks of the Tyumen city, registered using citizen science approach

Семейство	Число видов	Доля видов в семействе от общего их числа, %
Rosaceae	30	14.6
Asteraceae	22	10.7
Apiaceae	12	5.9
Brassicaceae	11	5.4
Fabaceae	9	4.4
Poaceae	8	3.9
Salicaceae	8	3.9
Caryophyllaceae	7	3.4
Cyperaceae	7	3.4
Ericaceae	7	3.4
Ranunculaceae	7	3.4
Equisetaceae	5	2.4
Lamiaceae	5	2.4
Polygonaceae	5	2.4
Scrophulariaceae	5	2.4
Violaceae	5	2.4
Всего	153	74.6

## БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы благодарят И.В. Кузьмина (Тюменский государственный университет, Россия) за консультацию в отнесении видов сосудистых растений к чужеродной или аборигенной фракции. Выражаем благодарность двум анонимным рецензентам, чьи комментарии и рекомендации позволили улучшить работу на ее начальном этапе. Работа выполнена при поддержке РФФИ-ТО (20-44-720006) и Министерства науки и высшего образования России (FEWZ-2020-0009).

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [Agafonov] Агафонов М.М. 2013. Флора сосудистых растений луговых и песчаных степей центральной части Приволжской возвышенности. Фиторазнообразие Восточной Европы 7(1), 4–27.
- Allen J.L., McMullin R.T. 2022. Assessing Identification Accuracy of Research Grade iNaturalist Observations in Lichens and other Taxonomically Difficult Organisms. *Biodiversity Information Science and Standards* 6, e95689. <https://doi.org/10.3897/biss.6.95689>
- [Bystrushkin] Быструшкин А.Г. 2018. Флора памятника природы «Баяновский» (Тюменская область). Бюллетень Брянского отделения РБО 4(16), 3–8. <https://doi.org/10.22281/2307-4353-2018-4-3-8>
- [Drachev] Драчев Н.С. 2010. Флора подзоны южной тайги в пределах Тюменской области: Диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук. Новосибирск. 638 с.
- [Evstigneev, Fedotov] Евстигнеев О.И., Федотов Ю.П. 2007. Флора сосудистых растений заповедника «Брянский лес». Брянск: Государственный природный биосферный заповедник «Брянский лес». 106 с.
- Filippova N.V., Ageev D.V., Basov Yu.M., Bilous V.V., Bochkov D.A., Bolshakov S.Yu., Bushmakova G.N., Butunina E.A., Davydov E.A., Esengeldenova A.Yu., Filippov I.V., Filippova A.V., Gerasimov S.V., Kalinina L.B., Kinnunen J., Korepanov A.A., Korotkikh N.N., Kuzmin I.V., Kvashnin S.V., Mingalimova A.I., Nakonechnyi N.V., Nurkhanov R.N., Popov E.S., Potapov K.O., Rebriv Yu.A., Rezvyi A.S., Romanova S.R., Strus T.L., Sundström C., Svetasheva T.Yu., Tabone M., Tsarakhova S.G., Vasina A.L., Vlasenko A.V., Vlasenko V.A., Yakovchenko L.S., Yakovlev A.A., Zvyagina E.A. 2022. Crowdsourcing fungal biodiversity: revision of iNaturalist observations in Northwestern Siberia. *Nature Conservation Research* 7(Suppl.1), 64–78. <https://doi.org/10.24189/ncr.2022.023>
- [Glazunov et al.] Глазунов В.А., Хозяинова Н.В., Хозяинова Е.Ю. 2020. Флора города Тюмени. Фиторазнообразие Восточной Европы 14(4), 420–497. <https://doi.org/10.24411/2072-8816-2020-10084>
- Hammer Ø., Harper D.A.T., Ryan P.D. 2001. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologica Electronica* 4(1), 9.
- [Kapitonova] Капитонова О.А. 2019. Флора заказника регионального значения "Таволжанский" (Тюменская область). *Acta Biologica Sibirica* 5(2), 83–94. <https://doi.org/10.14258/abs.v5.i2.5935>
- Khapugin A.A., Kuzmin I.V. 2022. Data for Distribution of Vascular Plants (Tracheophytes) of Urban Forests and Floodplains in Tyumen City (Western Siberia). *Data* 7(12), 180. <https://doi.org/10.3390/data7120180>
- [Khapugin, Senchugova] Хапугин А.А., Сенчугова М.А. 2023. Оценка качества наблюдений растений рода *Rosa* (Rosaceae) на iNaturalist и практические рекомендации для наблюдателей на примере некоторых регионов России. *Фиторазнообразие Восточной Европы* 17(1), 100–114. <https://doi.org/10.24412/2072-8816-2023-17-1-100-114>
- [Khapugin et al.] 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. 2023. Дополнения к флорам муниципальных районов Республики Мордовия (Россия). *Труды Мордовского государственного природного заповедника им. П.Г. Сидовича* 32, 181–217. <https://doi.org/10.24412/cl-31646-2686-7117-2023-32-181-217>
- Kuzmin I.V. 2022. New “black-list” of flora of Tyumen region (West Siberia). In: *Phytoinvasions: can we stop them or need to give up?*. Moscow: Moscow State University Publishing House. P. 172–175.
- POWO. 2023. Plants of the World Online. Facilitated by the Royal Botanic Gardens. URL: <http://www.plantsoftheworldonline.org>
- Sandanov D.V., Brianskaia E.P., Dugarova A.S. 2022. Dataset for vascular plants in the Red Data Books of Transbaikalia: species distribution and pathways towards their conservation. *Nature Conservation Research* 7(Suppl.1), 14–23. <https://doi.org/10.24189/ncr.2022.011>
- Seregin A.P., Bochkov D.A., Shner J.V., Garin E.V., Pospelov I.N., Prokhorov V.E., Golyakov P.V., Mayorov S.R., Svirin S.A., Khimin A.N., Gorbunova M.S., Kashirina E.S., Kuryakova O.P., Bolshakov B.V., Ebel A.L., Khapugin A.A., Mallaliev M.M., Mirvoda S.V., Lednev S.A., Nesterkova D.V., Zelenova N.P., Nesterova S.A., Zelenkova V.N., Vinogradov G.M., Biryukova O.V., Verkhozina A.V., Zyrianov A.P., Gerasimov S.V., Murtazaliev R.A., Basov Y.M., Marchenkova K.Yu., Vladimirov D.R., Safina D.B., Dudov S.V., Degtyarev N.I., Tretyakova D.V., Chimitov D.G., Sklyar E.A., Kandaurova A.N., Bogdanovich S.A., Dubynin A.V., Chernyagina O.A., Lebedev A.V., Knyazev M.S., Mitjushina I.Yu., Filippova N.V., Dudova K.V., Kuzmin I.V., Svetasheva T.Yu., Zakharov V.P., Travkin V.P., Magazov Y.O., Teploukhov V.Yu., Efremov A.N., Deineko O.V., Stepanov V.V., Popov E.S., Kuzmenkin D.V., Strus T.L., Zarubo T.V., Romanov K.V., Ebel A.L., Tishin D.V., Arkhipov V.Yu., Korotkov V.N., Kutueva S.B., Gostev V.V., Krivosheev M.M., Gamova N.S., Belova V.A., Kosterin O.E., Prokopenko S.V., Sultanov R.R., Kobuzeva I.A., Dorofeev N.V., Yakovlev A.A., Danilevsky Y.V., Zolotukhina I.B., Yumagulov D.A., Glazunov V.A., Bakutov V.A., Danilin A.V., Pavlov I.V., Pushay E.S., Tikhonova E.V., Samodurov K.V., Epikhin D.V., Silaeva T.B., Pyak A.I., Fedorova Y.A., Samarin E.S., Shilov D.S., Borodulina V.P., Kropocheva E.V., Kosenkov G.L., Bury U.V., Mitroshenkova A.E., Karpenko T.A., Osmanov R.M., Kozlova M.V., Gavrilova T.M., Senator S.A., Khomutovskiy M.I.,

Borovichev E.A., Filippov I.V., Ponomarenko S.V., Shumikhina E.A., Lyskov D.F., Belyakov E.A., Kozhin M.N., Poryadin L.S., Leostrin A.V. 2020. «Flora of Russia» on iNaturalist: a dataset. *Biodiversity Data Journal* 8, e59249.

<https://doi.org/10.3897/BDJ.8.e59249>

[Silant'yeva, Elesova] Силантьева М.М., Елесова Н.В. 2017. Ранневесенние растения природного парка «Предгорье Алтая» (Алтайский край) как объекты эколого-познавательного туризма. В кн.: Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии. Барнаул: АлтГУ. С. 69–73.

[Ulziikhutag] Улзийхутаг Э. 2015. Таксономическая структура флоры хребта Богдхан Монголии. Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии 14, 71–78.

Urbanavichus G.P., Urbanavichene I.N. 2022. First records of lichenised and lichenicolous fungi for the lichen flora of Russia and Eastern Europe. *Nature Conservation Research* 7(2), 95–97. <https://doi.org/10.24189/ncr.2022.024>

[VoronoVA, PatrakeeVA] Воронова О.Г., Патракеева Е.В. 2022. Флора бывшей усадьбы Колокольниковых (г. Тюмень). Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии 21(2), 9–15. <https://doi.org/10.14258/pbssm.2022045>

Wittmann J., Girman D., Crocker D. 2019. Using iNaturalist in a Coverboard Protocol to Measure Data Quality: Suggestions for Project Design. *Citizen Science: Theory and Practice* 4(1), 21. <https://doi.org/http://doi.org/10.5334/cstp.131>

**Summary.** At present, the research of floristic diversity is an important task. Early-spring flora is a specific group of plants. This study was aimed to assess the plant diversity in the early-spring period in the northern part of the Tyumen city (Western Siberia) using citizen science approaches. The field surveys have been carried out in the spring (late April – early May) of 2021. We registered 205 taxa from 138 genera and 50 families on 179 study sites. As expected, we found an increase in the number of species per study site from the beginning to the end of the study period. The richest families were Rosaceae (30 species), Asteraceae (22 species), Apiaceae (12 species), Brassicaceae (11 species), Fabaceae (9 species). We suggested that such a high position of Rosaceae, Apiaceae, and Fabaceae families is caused by the higher identifiability of these plants, but not to the peculiarities of the natural flora in the Tyumen city.

## REFERENCES

Agafonov M.M. 2013. Flora of vascular plants of grassland and sandy steppes of the central part of Privolzhskaya Upland. *Phytodiversity of Eastern Europe* 7(1), 4–27. (In Russian).

Allen J.L., McMullin R.T. 2022. Assessing Identification Accuracy of Research Grade iNaturalist Observations in Lichens and other Taxonomically Difficult Organisms. *Biodiversity Information Science and Standards* 6, e95689. <https://doi.org/10.3897/biss.6.95689>

Bystrushkin A.G. 2018. Flora of the «Bayanovsky» regional natural monument (Tyumen region). *Bulletin of Bryansk dpt. of RBS* 4(16), 3–8. <https://doi.org/10.22281/2307-4353-2018-4-3-8> (In Russian).

Drachev N.S. 2010. Flora of the southern taiga subzone within the Tyumen Region: PhD Thesis. Novosibirsk. 638 p. (In Russian).

Evtigneev O.I., Fedotov Yu.P. 2007. Vascular plant flora of the Bryansky Les State Nature Reserve. Bryansk: Bryansky Les State Nature Reserve. 106 p. (In Russian).

Filippova N.V., Ageev D.V., Basov Yu.M., Bilous V.V., Bochkov

D.A., Bolshakov S.Yu., Bushmakova G.N., Butunina E.A., Davydov E.A., Esengeldenova A.Yu., Filippov I.V., Filippova A.V., Gerasimov S.V., Kalinina L.B., Kinnunen J., Korepanov A.A., Korotkikh N.N., Kuzmin I.V., Kvashnin S.V., Mingalimova A.I., Nakonechnyi N.V., Nurkhanov R.N., Popov E.S., Potapov K.O., Rebriev Yu.A., Rezvyi A.S., Romanova S.R., Strus T.L., Sundström C., Svetasheva T.Yu., Tabone M., Tsarakhova S.G., Vasina A.L., Vlasenko A.V., Vlasenko V.A., Yakovchenko L.S., Yakovlev A.A., Zvyagina E.A. 2022. Crowdsourcing fungal biodiversity: revision of iNaturalist observations in Northwestern Siberia. *Nature Conservation Research* 7(Suppl.1), 64–78.

<https://doi.org/10.24189/ncr.2022.023>

Glazunov V.A., Khozyainova N.V., Khozyainova E.Yu. 2020. Flora of the Tyumen city. *Phytodiversity of Eastern Europe* 14(4), 420–497. <https://doi.org/10.24411/2072-8816-2020-10084> (In Russian).

Hammer Ø., Harper D.A.T., Ryan P.D. 2001. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologica Electronica* 4(1), 9.

Kapitonova O.A. 2019. Flora of the Regional Reserve «Tavolzhansky» (Tyumen Region). *Acta Biologica Sibirica* 5(2), 83–94. <https://doi.org/10.14258/abs.v5.i2.5935> (In Russian).

Khapugin A.A., Kuzmin I.V. 2022. Data for Distribution of Vascular Plants (Tracheophytes) of Urban Forests and Floodplains in Tyumen City (Western Siberia). *Data* 7(12), 180. <https://doi.org/10.3390/data7120180>

Khapugin A.A., Senchugova M.A. 2023. Assessment of the quality of Rosa (Rosaceae) observations on iNaturalist and practical recommendations for observers. A case study for selected regions of Russia. *Phytodiversity of Eastern Europe* 17(1), 100–114. <https://doi.org/10.24412/2072-8816-2023-17-1-100-114> (In Russian).

Khapugin A.A., Silaeva T.B., Khapugina S.V., Ageeva A.M., Lapshina O.V., Lukyanov S.V., Esina I.G., Ershkova E.V., Kiryukhin I.V., Moiseeva P.A., Parshina D.A., Kireeva M.A., Urazova N.V., Sinichkina A.D. 2023. Additions to the flora of municipal districts of the Republic of Mordovia, Russia. *Proceedings of the Mordovia State Nature Reserve* 32, 181–217.

<https://doi.org/10.24412/cl-31646-2686-7117-2023-32-181-217> (In Russian).

Kuzmin I.V. 2022. New “black-list” of flora of Tyumen region (West Siberia). In: *Phytovasions: can we stop them or need to give up?*. Moscow: Moscow State University Publishing House. P. 172–175.

POWO. 2023. Plants of the World Online. Facilitated by the Royal Botanic Gardens. URL:

<http://www.plantsoftheworldonline.org>

Sandanov D.V., Brianskaia E.P., Dugarova A.S. 2022. Dataset for vascular plants in the Red Data Books of Transbaikalia: species distribution and pathways towards their conservation. *Nature Conservation Research* 7(Suppl.1), 14–23. <https://doi.org/10.24189/ncr.2022.011>

Seregin A.P., Bochkov D.A., Shner J.V., Garin E.V., Pospelov I.N., Prokhorov V.E., Golyakov P.V., Mayorov S.R., Svirin S.A., Khimin A.N., Gorbunova M.S., Kashirina E.S., Kuryakova O.P., Bolshakov B.V., Ebel A.L., Khapugin A.A., Mallaliev M.M., Mirvoda S.V., Lednev S.A., Nesterkova D.V., Zelenova N.P., Nesterova S.A., Zelenkova V.N., Vinogradov G.M., Biryukova O.V., Verkhozina A.V., Zyrianov A.P., Gerasimov S.V., Murtazaliev R.A., Basov Y.M., Marchenkova K.Yu., Vladimirov D.R., Safina D.B., Dudov S.V., Degtyarev N.I., Tretyakova D.V., Chimitov D.G., Sklyar E.A., Kandaurova A.N., Bogdanovich S.A., Dubynin A.V., Chernyagina O.A., Lebedev A.V., Knyazev M.S., Mitjushina I.Yu., Filippova N.V.,

Dudova K.V., Kuzmin I.V., Svetasheva T.Yu., Zakharov V.P., Travkin V.P., Magazov Y.O., Teploukhov V.Yu., Efremov A.N., Deineko O.V., Stepanov V.V., Popov E.S., Kuzmenkin D.V., Strus T.L., Zarubo T.V., Romanov K.V., Ebel A.L., Tishin D.V., Arkhipov V.Yu., Korotkov V.N., Kutueva S.B., Gostev V.V., Krivosheev M.M., Gamova N.S., Belova V.A., Kosterin O.E., Prokopenko S.V., Sultanov R.R., Kobuzeva I.A., Dorofeev N.V., Yakovlev A.A., Danilevsky Y.V., Zolotukhina I.B., Yumagulov D.A., Glazunov V.A., Bakutov V.A., Danilin A.V., Pavlov I.V., Pushay E.S., Tikhonova E.V., Samodurov K.V., Epikhin D.V., Silaeva T.B., Pyak A.I., Fedorova Y.A., Samarin E.S., Shilov D.S., Borodulina V.P., Kropocheva E.V., Kosenkov G.L., Bury U.V., Mitroshenkova A.E., Karpenko T.A., Osmanov R.M., Kozlova M.V., Gavrilova T.M., Senator S.A., Khomutovskiy M.I., Borovichev E.A., Filippov I.V., Ponomarenko S.V., Shumikhina E.A., Lyskov D.F., Belyakov E.A., Kozhin M.N., Poryadin L.S., Leostrin A.V. 2020. «Flora of Russia» on iNaturalist: a dataset. Biodiversity Data Journal 8, e59249. <https://doi.org/10.3897/BDJ.8.e59249>

Silantjeva M.M., Elesova N.V. 2017. Early-spring plants of the

Nature Park «Predgorie Altaia» (Altai Territory) as objects of ecological and educational tourism. In: Problems of Botany of South Siberia and Mongolia. Барнаул: АлтГУ. С. 69–73. (In Russian).

Ulziikhutag E. 2015. Taxonomic structure of the flora of Bogd Khan Mountain in Mongolia. Problems of Botany of South Siberia and Mongolia 14, 71–78. (In Russian).

Urbanavichus G.P., Urbanavichene I.N. 2022. First records of lichenised and lichenicolous fungi for the lichen flora of Russia and Eastern Europe. Nature Conservation Research 7(2), 95–97. <https://doi.org/10.24189/ncr.2022.024>

Voronova O.G., Patrakeeva E.V. 2022. Flora of the former Kolokolnikov estate (Tyumen). Problems of Botany of South Siberia and Mongolia 21(2), 9–15 <https://doi.org/10.14258/pbssm.2022045> (In Russian).

Wittmann J., Girman D., Crocker D. 2019. Using iNaturalist in a Coverboard Protocol to Measure Data Quality: Suggestions for Project Design. Citizen Science: Theory and Practice 4(1), 21. <https://doi.org/http://doi.org/10.5334/cstp.131>

**Приложение 1. Частота встречаемости видов ранневесенней флоры г.о. Тюмень.**

**Appendix 1. The frequency of occurrence for species of the early-spring flora in the Tyumen urban district.**

Таксон	Семейство	Число учетных площадей, где отмечен таксон	Частота встречаемости, %
<i>Fragaria vesca</i> L.	Rosaceae	125	69.8
<i>Sorbus aucuparia</i> L.	Rosaceae	117	65.4
<i>Betula pendula</i> Roth	Betulaceae	114	63.7
<i>Acer negundo</i> L.	Sapindaceae	101	56.4
<i>Geumaleppicum</i> Jacq.	Rosaceae	98	54.7
<i>Malus baccata</i> (L.) Borkh.	Rosaceae	98	54.7
<i>Pinus sylvestris</i> L.	Pinaceae	97	54.2
<i>Rubus idaeus</i> L.	Rosaceae	89	49.7
<i>Glechoma hederacea</i> L.	Lamiaceae	79	44.1
<i>Pulmonaria mollis</i> Wulfen ex Hornem.	Boraginaceae	73	40.8
<i>Urtica dioica</i> L.	Urticaceae	72	40.2
<i>Prunus padus</i> L.	Rosaceae	71	39.7
<i>Veronica chamaedrys</i> L.	Scrophulariaceae	69	38.5
<i>Taraxacum officinale</i> F.H.Wigg. s.l.	Asteraceae	66	36.9
<i>Vicia sepium</i> L.	Fabaceae	61	34.1
<i>Equisetum pratense</i> Ehrh.	Equisetaceae	59	33.0
<i>Viburnum opulus</i> L.	Adoxaceae	51	28.5
<i>Prunella vulgaris</i> L.	Lamiaceae	46	25.7
<i>Orthilia secunda</i> (L.) House	Ericaceae	41	22.9
<i>Equisetum hyemale</i> L.	Equisetaceae	39	21.8
<i>Pteridium pinetorum</i> C.N.Page & R.R.Mill	Dennstaedtiaceae	39	21.8
<i>Cotoneaster laxiflorus</i> J.Jacq. ex Lindl.	Rosaceae	37	20.7
<i>Pimpinella saxifraga</i> L.	Apiaceae	37	20.7
<i>Galium × pseudoboreale</i> Klokov	Rubiaceae	36	20.1
<i>Rosa majalis</i> Herrm.	Rosaceae	36	20.1
<i>Amelanchier spicata</i> (Lam.) K.Koch	Rosaceae	31	17.3
<i>Geranium sylvaticum</i> L.	Geraniaceae	28	15.6
<i>Filipendula vulgaris</i> Moench	Rosaceae	26	14.5
<i>Achillea millefolium</i> L.	Asteraceae	25	14.0

<i>Kadenia dubia</i> (Schkuhr) Lavrova & V.N.Tikhom.	Apiaceae	25	14.0
<i>Pyrola minor</i> L.	Ericaceae	25	14.0
<i>Equisetum arvense</i> L.	Equisetaceae	24	13.4
<i>Moehringia lateriflora</i> (L.) Fenzl	Caryophyllaceae	23	12.8
<i>Tussilago farfara</i> L.	Asteraceae	23	12.8
<i>Viola hirta</i> L.	Violaceae	23	12.8
<i>Viola rupestris</i> F.W.Schmidt	Violaceae	23	12.8
<i>Artemisia vulgaris</i> L.	Asteraceae	22	12.3
<i>Rubus saxatilis</i> L.	Rosaceae	22	12.3
<i>Lonicera xylosteum</i> L.	Caprifoliaceae	21	11.7
<i>Crataegus sanguinea</i> Pall.	Rosaceae	20	11.2
<i>Vaccinium vitis-idaea</i> L.	Ericaceae	20	11.2
<i>Dryopteris carthusiana</i> (Vill.) H.P.Fuchs	Dryopteridaceae	19	10.6
<i>Lathyrus pisiformis</i> L.	Fabaceae	19	10.6
<i>Vaccinium myrtillus</i> L.	Ericaceae	19	10.6
<i>Ranunculus auricomus</i> L.	Ranunculaceae	17	9.5
<i>Solidago virgaurea</i> L.	Asteraceae	17	9.5
<i>Chelidonium majus</i> L.	Papaveraceae	16	8.9
<i>Populus tremula</i> L.	Salicaceae	16	8.9
<i>Sambucus sibirica</i> Nakai	Adoxaceae	15	8.4
<i>Silene nutans</i> L.	Caryophyllaceae	15	8.4
<i>Agrimonia pilosa</i> Ledeb.	Rosaceae	14	7.8
<i>Plantago major</i> L.	Plantaginaceae	14	7.8
<i>Veronica spicata</i> L.	Scrophulariaceae	13	7.3
<i>Galium rubioides</i> L.	Rubiaceae	12	6.7
<i>Geranium sibiricum</i> L.	Geraniaceae	12	6.7
<i>Arctium tomentosum</i> Mill.	Asteraceae	11	6.1
<i>Plantago media</i> L.	Plantaginaceae	11	6.1
<i>Thalictrum minus</i> L.	Ranunculaceae	11	6.1
<i>Angelica sylvestris</i> L.	Apiaceae	10	5.6
<i>Artemisia sieversiana</i> Ehrh. ex Willd.	Asteraceae	10	5.6
<i>Pyrola rotundifolia</i> L.	Ericaceae	10	5.6
<i>Ranunculus repens</i> L.	Ranunculaceae	10	5.6
<i>Dracocephalum ruyschiana</i> L.	Lamiaceae	9	5.0
<i>Pastinaca sativa</i> L.	Apiaceae	9	5.0
<i>Silene latifolia</i> subsp. <i>alba</i> (Mill.) Greuter & Burdet	Caryophyllaceae	9	5.0
<i>Sisymbrium loeselii</i> L.	Brassicaceae	9	5.0
<i>Tilia cordata</i> Mill.	Malvaceae	9	5.0
<i>Veronica teucrium</i> L.	Scrophulariaceae	9	5.0
<i>Argentina anserina</i> (L.) Rydb.	Rosaceae	8	4.5
<i>Cotoneaster acutifolius</i> Turcz.	Rosaceae	8	4.5
<i>Epilobium angustifolium</i> L.	Onagraceae	8	4.5
<i>Pleurospermum uralense</i> Hoffm.	Apiaceae	8	4.5
<i>Salix caprea</i> L.	Salicaceae	8	4.5

<i>Seseli libanotis</i> (L.) W.D.J.Koch	Apiaceae	8	4.5
<i>Vicia cracca</i> L.	Fabaceae	8	4.5
<i>Viola selkirkii</i> Pursh ex Goldie	Violaceae	8	4.5
<i>Actaea erythrocarpa</i> (Fisch.) Kom.	Ranunculaceae	7	3.9
<i>Carex ericetorum</i> Pollich	Cyperaceae	7	3.9
<i>Chimaphila umbellata</i> (L.) W.P.C.Barton	Ericaceae	7	3.9
<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	Asteraceae	7	3.9
<i>Cornus alba</i> L.	Cornaceae	7	3.9
<i>Galium mollugo</i> L.	Rubiaceae	7	3.9
<i>Galium verum</i> L.	Rubiaceae	7	3.9
<i>Lathyrus pratensis</i> L.	Fabaceae	7	3.9
<i>Luzula pilosa</i> (L.) Willd.	Juncaceae	7	3.9
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud.	Poaceae	7	3.9
<i>Tanacetum vulgare</i> L.	Asteraceae	7	3.9
<i>Antennaria dioica</i> (L.) Gaertn.	Asteraceae	6	3.4
<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik.	Brassicaceae	6	3.4
<i>Carex praecox</i> Schreb.	Cyperaceae	6	3.4
<i>Erysimum cheiranthoides</i> L.	Brassicaceae	6	3.4
<i>Hylotelephium telephium</i> (L.) H.Ohba	Crassulaceae	6	3.4
<i>Maianthemum bifolium</i> (L.) F.W.Schmidt	Asparagaceae	6	3.4
<i>Matricaria discoidea</i> DC.	Asteraceae	6	3.4
<i>Potentilla argentea</i> L.	Rosaceae	6	3.4
<i>Potentilla supina</i> subsp. <i>paradoxa</i> (Nutt.) Soják	Rosaceae	6	3.4
<i>Pulsatilla patens</i> (L.) Mill.	Ranunculaceae	6	3.4
<i>Rumex thyrsiflorus</i> Fingerh.	Polygonaceae	6	3.4
<i>Valeriana wolgensis</i> Kazak.	Caprifoliaceae	6	3.4
<i>Veronica longifolia</i> L.	Scrophulariaceae	6	3.4
<i>Carduus acanthoides</i> L.	Asteraceae	5	2.8
<i>Cenolophium denudatum</i> (Fisch. ex Hornem.) Tutin	Apiaceae	5	2.8
<i>Filipendula ulmaria</i> (L.) Maxim.	Rosaceae	5	2.8
<i>Lathyrus vernus</i> (L.) Bernh.	Fabaceae	5	2.8
<i>Polygonatum odoratum</i> (Mill.) Druce	Asparagaceae	5	2.8
<i>Populus nigra</i> L.	Salicaceae	5	2.8
<i>Ribes uva-crispa</i> L.	Grossulariaceae	5	2.8
<i>Rosa glabrifolia</i> C.A.Mey. ex Rupr.	Rosaceae	5	2.8
<i>Salix triandra</i> L.	Salicaceae	5	2.8
<i>Thlaspi arvense</i> L.	Brassicaceae	5	2.8
<i>Anemonastrum dichotomum</i> (L.) Mosyakin	Ranunculaceae	4	2.2
<i>Anthriscus sylvestris</i> (L.) Hoffm.	Apiaceae	4	2.2
<i>Calamagrostis epigejos</i> (L.) Roth	Poaceae	4	2.2
<i>Ribes nigrum</i> L.	Grossulariaceae	4	2.2
<i>Rumex confertus</i> Willd.	Polygonaceae	4	2.2
<i>Spiraea crenata</i> L.	Rosaceae	4	2.2
<i>Stellaria graminea</i> L.	Caryophyllaceae	4	2.2



<i>Aegopodium podagraria</i> L.	Apiaceae	3	1.7
<i>Anthoxanthum nitens</i> (Weber) Y.Schouten & Veldkamp	Poaceae	3	1.7
<i>Barbarea vulgaris</i> W.T.Aiton	Brassicaceae	3	1.7
<i>Berberis vulgaris</i> L.	Berberidaceae	3	1.7
<i>Calamagrostis arundinacea</i> (L.) Roth	Poaceae	3	1.7
<i>Cerastium holosteoides</i> Fr.	Caryophyllaceae	3	1.7
<i>Hippophae rhamnoides</i> L.	Elaeagnaceae	3	1.7
<i>Leonurus quinquelobatus</i> Gilib.	Lamiaceae	3	1.7
<i>Monotropa hypopitys</i> L.	Ericaceae	3	1.7
<i>Paris quadrifolia</i> L.	Melanthiaceae	3	1.7
<i>Prunus virginiana</i> L.	Rosaceae	3	1.7
<i>Salix cinerea</i> L.	Salicaceae	3	1.7
<i>Sanguisorba officinalis</i> L.	Rosaceae	3	1.7
<i>Viola nemoralis</i> Kütz.	Violaceae	3	1.7
<i>Achillea salicifolia</i> Besser ex DC.	Asteraceae	2	1.1
<i>Alchemilla subcrenata</i> Buser	Rosaceae	2	1.1
<i>Artemisia absinthium</i> L.	Asteraceae	2	1.1
<i>Artemisia marschalliana</i> Spreng.	Asteraceae	2	1.1
<i>Berteroa incana</i> (L.) DC.	Brassicaceae	2	1.1
<i>Campanula glomerata</i> L.	Campanulaceae	2	1.1
<i>Carduus crispus</i> L.	Asteraceae	2	1.1
<i>Carex cespitosa</i> L.	Cyperaceae	2	1.1
<i>Catolobus pendulus</i> (L.) Al-Shehbaz	Brassicaceae	2	1.1
<i>Centaurea scabiosa</i> L.	Asteraceae	2	1.1
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	Convolvulaceae	2	1.1
<i>Descurainia sophia</i> (L.) Webb ex Prantl	Brassicaceae	2	1.1
<i>Equisetum sylvaticum</i> L.	Equisetaceae	2	1.1
<i>Eryngium planum</i> L.	Apiaceae	2	1.1
<i>Fragaria viridis</i> Weston	Rosaceae	2	1.1
<i>Heracleum sibiricum</i> L.	Apiaceae	2	1.1
<i>Lepidium densiflorum</i> Schrad.	Brassicaceae	2	1.1
<i>Lilium martagon</i> L.	Liliaceae	2	1.1
<i>Linaria vulgaris</i> Mill.	Scrophulariaceae	2	1.1
<i>Medicago × varia</i> Martyn	Fabaceae	2	1.1
<i>Pinus sibirica</i> Du Tour	Pinaceae	2	1.1
<i>Polygonum</i> sp.	Polygonaceae	2	1.1
<i>Potentilla humifusa</i> Willd. ex D.F.K.Schltldl.	Rosaceae	2	1.1
<i>Prunus tomentosa</i> Thunb.	Rosaceae	2	1.1
<i>Ribes spicatum</i> subsp. <i>hispidulum</i> (Janch.) L.Hämet-Ahti	Grossulariaceae	2	1.1
<i>Scirpus sylvaticus</i> L.	Cyperaceae	2	1.1
<i>Trifolium lupinaster</i> L.	Fabaceae	2	1.1
<i>Ulmus pumila</i> L.	Ulmaceae	2	1.1
<i>Anemonoides sylvestris</i> (L.) Galasso, Banfi & Soldano	Ranunculaceae	1	0.6
<i>Armoracia rusticana</i> G.Gaertn., B.Mey. & Scherb.	Brassicaceae	1	0.6

<i>Astragalus danicus</i> Retz.	Fabaceae	1	0.6
<i>Athyrium filix-femina</i> (L.) Roth	Athyriaceae	1	0.6
<i>Axyris amaranthoides</i> L.	Amaranthaceae	1	0.6
<i>Botrychium multifidum</i> (S.G. Gmel.) Rupr.	Ophioglossaceae	1	0.6
<i>Bromus inermis</i> Leyss.	Poaceae	1	0.6
<i>Campanula rapunculoides</i> L.	Campanulaceae	1	0.6
<i>Carex acuta</i> L.	Cyperaceae	1	0.6
<i>Carex caryophyllea</i> Latourr.	Cyperaceae	1	0.6
<i>Carex digitata</i> L.	Cyperaceae	1	0.6
<i>Dianthus chinensis</i> L.	Caryophyllaceae	1	0.6
<i>Draba nemorosa</i> L.	Brassicaceae	1	0.6
<i>Dryopteris filix-mas</i> (L.) Schott	Dryopteridaceae	1	0.6
<i>Equisetum palustre</i> L.	Equisetaceae	1	0.6
<i>Erigeron canadensis</i> L.	Asteraceae	1	0.6
<i>Euphorbia virgata</i> Waldst. & Kit.	Euphorbiaceae	1	0.6
<i>Frangula alnus</i> Mill.	Rhamnaceae	1	0.6
<i>Hieracium umbellatum</i> L.	Asteraceae	1	0.6
<i>Impatiens glandulifera</i> Royle	Balsaminaceae	1	0.6
<i>Lactuca tatarica</i> (L.) C.A.Mey.	Asteraceae	1	0.6
<i>Lonicera caerulea</i> L.	Caprifoliaceae	1	0.6
<i>Lonicera tatarica</i> L.	Caprifoliaceae	1	0.6
<i>Milium effusum</i> L.	Poaceae	1	0.6
<i>Neottia nidus-avis</i> (L.) Rich.	Orchidaceae	1	0.6
<i>Oenothera biennis</i> L.	Onagraceae	1	0.6
<i>Phleum phleoides</i> (L.) H.Karst.	Poaceae	1	0.6
<i>Phleum pratense</i> L.	Poaceae	1	0.6
<i>Phlomis tuberosa</i> (L.) Moench	Lamiaceae	1	0.6
<i>Picris hieracioides</i> L.	Asteraceae	1	0.6
<i>Plantago maxima</i> Juss. ex Jacq.	Plantaginaceae	1	0.6
<i>Populus × sibirica</i> G.V.Krylov & G.V.Grig. ex A.K.Skvortsov	Salicaceae	1	0.6
<i>Potentilla intermedia</i> L.	Rosaceae	1	0.6
<i>Potentilla norvegica</i> L.	Rosaceae	1	0.6
<i>Potentilla thuringiaca</i> Bernh. ex Link	Rosaceae	1	0.6
<i>Prunus fruticosa</i> Pall.	Rosaceae	1	0.6
<i>Rubus holostea</i> (L.) M.T.Sharpley & E.A.Tripp	Caryophyllaceae	1	0.6
<i>Rumex acetosella</i> L.	Polygonaceae	1	0.6
<i>Rumex pseudonatronatus</i> (Borbás) Murb.	Polygonaceae	1	0.6
<i>Salix gmelinii</i> Pall.	Salicaceae	1	0.6
<i>Salix viminalis</i> L.	Salicaceae	1	0.6
<i>Selinum carvifolium</i> (L.) L.	Apiaceae	1	0.6
<i>Trifolium repens</i> L.	Fabaceae	1	0.6
<i>Tripleurospermum inodorum</i> (L.) Sch.Bip.	Asteraceae	1	0.6
<i>Urtica cannabina</i> L.	Urticaceae	1	0.6
<i>Viola mirabilis</i> L.	Violaceae	1	0.6