

УДК 674.031.734.94(470+571)

DOI: 10.24412/2072-8816-2023-17-1-100-114

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА НАБЛЮДЕНИЙ РАСТЕНИЙ РОДА *ROSA* (ROSACEAE) НА INATURALIST И ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ НАБЛЮДАТЕЛЕЙ НА ПРИМЕРЕ НЕКОТОРЫХ РЕГИОНОВ РОССИИ

© 2023 А.А. Хапугин^{1,2,*}, М.А. Сенчугова¹

¹Тюменский государственный университет
ул. Володарского, 6, Тюмень, 625003, Россия

²Объединенная дирекция Мордовского государственного природного заповедника
имени П.Г. Смидовича и национального парка «Смольный»

ул. Красная, 30, Саранск, 430005 Россия

*e-mail: hapugin88@yandex.ru

Аннотация. Качество данных о биологическом разнообразии играет большую роль в понимании действительного распространения организмов. Это особенно важно для таксономических групп, сложных для идентификации. В настоящей работе мы оценили точность идентификации наблюдений представителей рода *Rosa* (Rosaceae), размещенных на онлайн-платформе iNaturalist. Для этого были проверены все наблюдения *Rosa*, сделанные в июле и августе 2021–2022 гг. и загруженные на платформу iNaturalist до 13.12.2022 г. с территорий семи регионов центра Европейской России (Костромская, Нижегородская, Тамбовская, Тульская области, Республика Мордовия, Республика Татарстан, Чувашская Республика) и двух регионов Зауралья (Тюменская и Курганская области). Из общего числа видов были выделены пять хорошо идентифицируемых видов *Rosa* (*R. acicularis*, *R. glauca*, *R. rugosa*, *R. spinosissima*, *R. villosa*), при определении которых, как правило, не возникает проблем ни у экспертов платформы iNaturalist, ни у искусственного интеллекта на этом ресурсе. Эти виды были исключены из финального анализа. Полученные результаты показали, что в восьми из девяти регионов России 62.7±11.3% наблюдений *Rosa* невозможно определить до видового уровня ввиду недостатка признаков, представленных на фотографиях этих наблюдений. Лишь для Тюменской области отмечена относительно высокая доля наблюдений (69.4%), которые могут быть определены до видового уровня. Это свидетельствует о высокой доле осведомленности наблюдателей платформы iNaturalist о видовом составе шиповников Тюменской области и/или том, какие именно признаки важно отразить на фотографиях для идентификации наблюдений *Rosa* до видового уровня. Для снижения доли неидентифицируемых наблюдений шиповников, размещенных на платформе iNaturalist, мы представили практические рекомендации для публикации фотонаблюдений представителей рода *Rosa* и указали на ключевые признаки, необходимые для идентификации растений этой группы. Данные платформы iNaturalist представляют собой мощный инструмент для сбора данных о биоразнообразии. Тем не менее, эти краудсорсинговые данные должны быть как можно более точными, чтобы они могли быть полезны в научных исследованиях. Составленные нами рекомендации должны помочь в повышении точности данных о роде *Rosa* на платформе iNaturalist, и могут быть применимы и к другим группам растений.

Ключевые слова: биоразнообразие, гражданская наука, краудсорсинговые данные, таксономически сложные таксоны, шиповник

Поступила в редакцию: 18.12.2022. **Принято к публикации:** 20.03.2023.

Для цитирования: 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. 2023. 17(1): 100–114. DOI: 10.24412/2072-8816-2023-17-1-100-114

ВВЕДЕНИЕ

Инвентаризация биоразнообразия является неотъемлемым этапом к пониманию распространения видов организмов на Земле. Ежегодно мы наблюдаем описания новых видов (Alvarado-Cárdenas et al., 2020; Gagarin, Gusakov, 2022). Наряду с этим, постоянно происходит уточнение распространения и состава видов организмов на региональном, национальном и глобальном уровнях (Urbanavichus, Urbanavichene, 2022; Seregin et al., 2020 a; Izdebska, Rolbiecki, 2020). Как один из наиболее заметных элементов биоразнообразия, сосудистые растения часто являются объектом исследований по инвентаризации таксономического состава территорий, особенно учитывая расселение чужеродных видов в различных регионах мира, в том числе в России (Silaeva et al., 2022; Kharugin, Kuzmin, 2022).

В последнее время все большее число натуралистов-любителей (например, школьников; Aristeidou et al., 2021) присоединяется к исследованиям биоразнообразия, в том числе разнообразия растений, что является проявлением так называемой гражданской науки (citizen science). Наиболее популярным инструментом в области гражданской науки в России является платформа iNaturalist (Seregin et al., 2020 a, b). В последние годы появляется все большее число публикаций, посвященных сосудистым растениям, грибам, авторами которых, наряду с профессиональными учеными, являются любители природы, сделавшие интересные находки организмов (Filipova et al., 2022; Silaeva et al., 2022). Поэтому роль любителей природы очень велика в инвентаризации биоразнообразия.

При росте числа любителей природы некоторыми авторами отмечается снижение качества наблюдений и числа наблюдений исследовательского (Research Grade) уровня ввиду нехватки времени у экспертов сообщества iNaturalist (Wessels et al., 2019). Поэтому многие наблюдения iNaturalist, сделанные летом (месяцы наибольшего поступления наблюдения; см. Seregin et al., 2020 a), остаются незамеченными экспертами сообщества iNaturalist долгое время. В случае сложных таксонов (лишайники (Allen, McMullin, 2022; McMullin, Allen, 2022), роды *Alchemilla*, *Hieracium* и другие (Seregin et al., 2020 a)), в большинстве случаев идентификация ограничивается указанием рода на платформе iNaturalist. Это связано с недостатком признаков на совокупности фотографий наблюдений и/или низким качеством этих фотографий.

Род *Rosa* L. (Rosaceae) также является сложной группой для идентификации растений до видового уровня. Ситуация осложняется межвидовой гибридизацией шиповников, отмеченной, в частности, и на территории Восточной Европы (Schanzer, Kutlunina, 2010; Ritz et al., 2005). В связи с этим некоторые растения не могут быть определены до видового уровня, обладая признаками нескольких видов. Поэтому такие растения можно отнести к комплексам родства видов (см. *Rosa canina* s.lato по: Kharugin, 2015). Многие представители рода *Rosa* являются декоративными, привлекая внимание в дикой природе и культуре. Поэтому, ожидаемо, они представлены и на платформе iNaturalist. Целью настоящей работы было оценить качество наблюдений рода *Rosa* на iNaturalist на предмет возможности идентификации их до видового уровня. Мы предположили, что 1) наибольшее число наблюдений *Rosa* относится к обыкновенным видам в региональных флорах; 2) наибольшая доля наблюдений *Rosa* на платформе iNaturalist не содержит достаточного количества данных для их идентификации до видового уровня.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В качестве территории исследования мы выбрали семь регионов центра Европейской России (Костромская, Нижегородская, Тамбовская, Тульская области, Республика Мордовия, Республика Татарстан, Чувашская Республика) и два региона Зауралья (Тюменская и Курганская области). Большее число регионов Европейской России связано с тем, что в составе их флоры разнообразие видов рода *Rosa* заметно выше (Buzupova, 2001). В то же время, в Зауралье отмечено лишь ограниченное количество видов шиповников (Naumenko, 2008; Polozhiy, 1988). Поэтому Курганская и Тюменская области были взяты для сравнения с регионами Европейской России.

Первым автором проверены все наблюдения *Rosa*, сделанные в июле и августе 2021–2022 гг. и загруженные на платформу iNaturalist до 13.12.2022 г. в региональные проекты указанных выше регионов России. Идентификации предоставлены для всех наблюдений. Они разделены на две большие группы – наблюдения, для идентификации которых признаков на фотографиях достаточно и наблюдения, для определения которых до видового уровня признаков не хватает (наблюдения DD). Последние были идентифицированы до уровня рода *Rosa*. В пределах первой группы наблюдений они были условно разделены на три подгруппы. Первая включает наблюдения, где первый автор (@hapugin88) первым предоставил идентификацию до видового уровня (наблюдения Iden). Вторая группа включает наблюдения, где первый автор согласился с идентификацией, предложенной ранее другим экспертом на платформе iNaturalist (наблюдения Agree). Наконец, третья группа включает наблюдения, которые первый автор настоящей работы переопределил (наблюдения Redet); т.е. ранее идентификация была одна, а нами была предложена иная идентификацию на основании представленных признаков.

Дополнительно, на основании экспертной оценки всех наблюдений, проанализированных для девяти регионов России, мы выделили пять хорошо идентифицируемых видов *Rosa*. В их определении фактически не возникает проблем у профессиональных ученых-экспертов платформы iNaturalist. В состав этой группы входят следующие виды. *Rosa rugosa* Thunb. имеет опушенные побеги, усеянные соломенно-желтыми разно-великими шипами; сильно морщинистые листья с ярко выраженной сетью жилкой; крупные цветки и приплюснутые цинародии (далее – плоды). *Rosa spinosissima* L., в отличие от многих шиповников, имеет обычно девять (а не семь) листочков на листе; побеги, усеянные по всей длине мелкими игловидными шипами; темные (черные, коричневые) круглые или приплюснутые плоды. *Rosa acicularis* Lindl. внешне похож на широко распространенный вид *R. majalis* Herzm., но генеративные побеги густо усеяны шипами по всей длине; цветоножки нередко опушены железистыми волосками. *Rosa glauca* Rouq. имеет сизую, с оттенками красного, окраску листьев; темноватые плоды; почти отсутствуют шипы на генеративных побегах; цветоножки нередко опушены железистыми волосками. *Rosa villosa* L. имеет крупные (2.0–2.5 см) плоды, обычно густо усеянные железистыми волосками; листочки сверху и снизу густо усеяны простыми волосками, а снизу железистыми волосками; шипы на генеративных побегах соломенно-желтые, прямые, иногда слегка вверх направленные. У всех перечисленных видов чашелистики при созревании плодов вверх направленные. Кроме того, система искусственного интеллекта iNaturalist в большинстве случаев верно предлагает определения к наблюдениям этих видов. Поэтому мы сопоставили результаты анализа совокупностей наблюдений с учетом и без учета этих пяти видов в выборке.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В результате ревизии рода *Rosa* на платформе iNaturalist было проверено 404 наблюдения из девяти регионов России. В том числе 63 наблюдения из Костромской области, 22 – из Курганской области, 108 – из Республики Мордовия, 27 – из Нижегородской

области, 22 – из Тамбовской области, 43 – из Республики Татарстан, 39 – из Тульской области, 57 – из Тюменской области и 23 – из Чувашской Республики. Процентное соотношение групп наблюдений *Rosa* с достаточным и недостаточным количеством признаков для видовой идентификации представлено на рис. 1а.

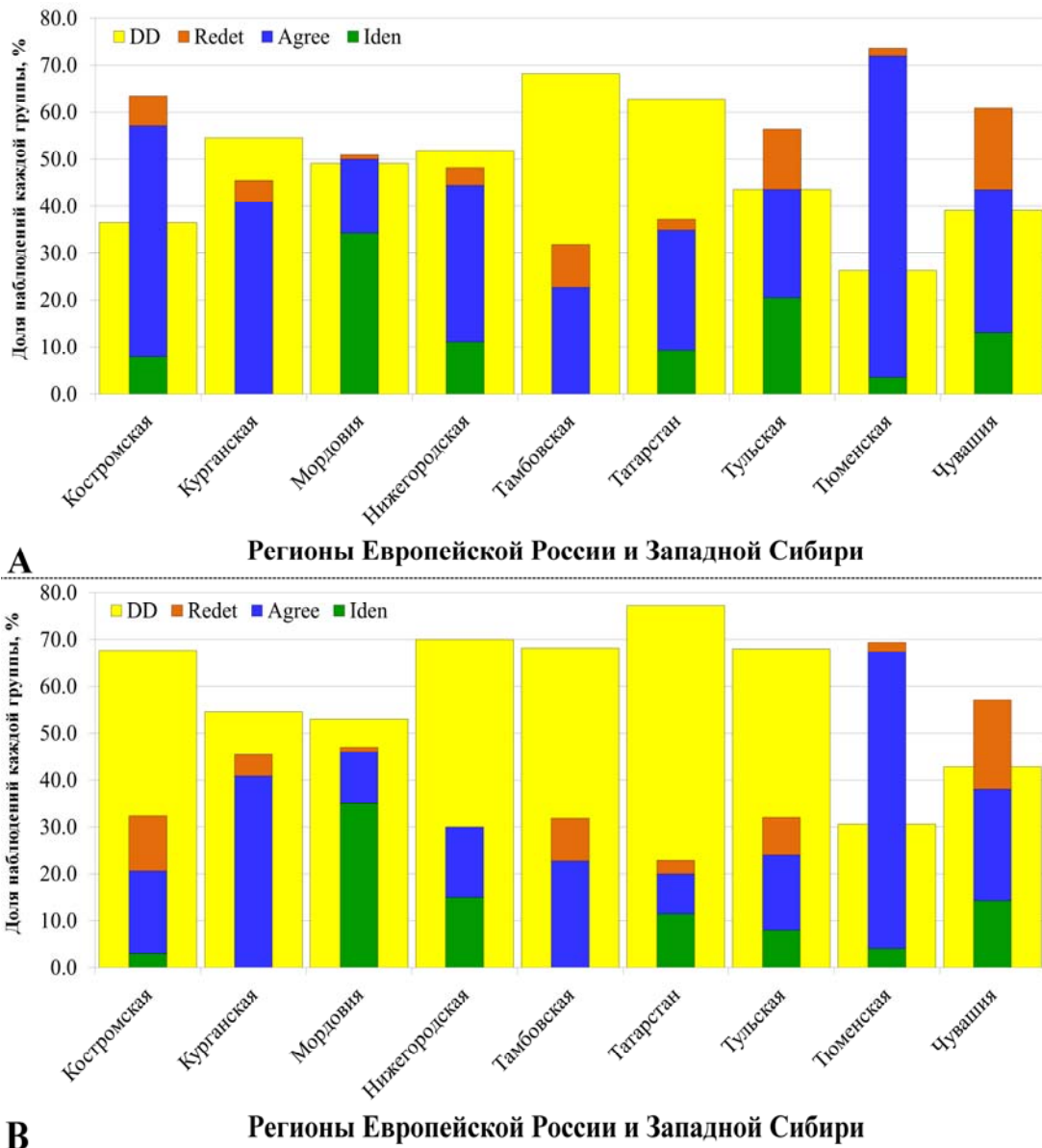


Рис. 1. Процентное соотношение групп наблюдений рода *Rosa* на платформе iNaturalist с достаточным и недостаточным количеством признаков для видовой идентификации для девяти регионов Европейской России и Зауралья (А – оригинальное количество наблюдений на платформе iNaturalist; В – количество наблюдений *Rosa* на платформе iNaturalist, исключая хорошо идентифицируемые виды, *Rosa acicularis*, *R. glauca*, *R. rugosa*, *R. spinosissima*, *R. villosa*). Обозначения: DD – наблюдения, для определения которых до видового уровня не хватает признаков; Iden – наблюдения, где первый автор (@hapugin88) первым предоставил идентификацию до видового уровня; Agree – наблюдения, где первый автор согласился с идентификацией, предложенной ранее другим экспертом; Redet – наблюдения, которые первый автор переопределил, как другой вид.

Fig. 1. Percentages of groups of *Rosa* observations on the iNaturalist platform with numbers of morphological traits on photos sufficient (Iden, Agree, Redet) and insufficient (DD) for

species identification in nine regions of European Russia and the Trans-Urals (A – original number of *Rosa* observations sampled from iNaturalist platform; B – number of *Rosa* observations sampled from iNaturalist platform, with exception of well-identifiable species, *Rosa acicularis*, *R. glauca*, *R. rugosa*, *R. spinosissima*, *R. villosa*). Designations: DD — *Rosa* observations, where the number of morphological traits is insufficient to identify them up to the species level; Iden — *Rosa* observations, where the first author (@hapugin88) was the first who identified the rose to the species level; Agree — *Rosa* observations, where the first author agreed with the identification proposed earlier by another expert; Redet — *Rosa* observations, which were redetermined as another species than it was before.

Учитывая все наблюдения *Rosa* (рис. 1a), видно, что в большинстве анализируемых регионов доля наблюдений группы DD составила не менее 35% от общего числа наблюдений. Исключением явилась лишь Тюменская область, где лишь 26.3% наблюдений *Rosa* не могут быть идентифицированы ввиду недостатка значимых признаков на фотографиях. В этом регионе наблюдения группы Agree составили 68.4% (рис. 1a), что говорит о высокой доле осведомленности наблюдателей платформы iNaturalist о видовом составе шиповников региона и/или том, какие именно признаки важно отразить на фотографиях для идентификации наблюдений *Rosa* до видового уровня. Наиболее высокие значения доли DD наблюдений были отмечены для Тамбовской области (68.2%) и Республики Татарстан (62.8%). Это свидетельствует, главным образом, об оппортунистическом характере съемки шиповников наблюдателями платформы iNaturalist в данных регионах.

Затем из полученной выборки мы удалили наблюдения пяти видов (*Rosa acicularis*, *R. glauca*, *R. rugosa*, *R. spinosissima*, *R. villosa*), хорошо распознаваемых как экспертами, так и искусственным интеллектом платформы iNaturalist (рис. 1b). Как и на рис. 1a, доля DD наблюдений осталась наименьшей в Тюменской области по тем же причинам, что были обозначены выше. Доля DD наблюдений несколько увеличилась за счет исключения наблюдений хорошо идентифицируемого вида *R. acicularis*, являющегося обычным видом на территории региона. В остальных регионах доля DD наблюдений составила, в среднем, $62.7 \pm 11.3\%$ (min–max: 42.9–77.1%). Это значит, что заметно больше половины всех наблюдений *Rosa* в регионах невозможно определить до видового уровня ввиду недостатка признаков на фотографиях наблюдений платформы iNaturalist. Полученные результаты иллюстрируют необходимость составления практических рекомендаций для наблюдателей платформы iNaturalist по фотосъемке представителей рода *Rosa*. Принимая во внимание работы, посвященные аналогичной тематике (McMullin, Troy, 2022; Wittmann et al., 2019; Koo et al., 2022), мы составили основные рекомендации по фотосъемке представителей рода *Rosa* и представили их ниже.

1) Делать четкие фотографии при хорошем освещении. Качество сделанных фотографий в составе наблюдения на платформе iNaturalist – залог успешной растения до видового уровня. Растения и их части должны быть сняты в фокусе. Чтобы быть уверенным, следует делать несколько фотографий, чтобы в последующем выбрать лучшую для загрузки на платформу iNaturalist.

2) Принимать во внимание, какое оборудование используется для фотографирования. В настоящее время многие фотонаблюдения на платформе iNaturalist сделаны с использованием смартфонов. Хотя качество камеры современного смартфона достаточно высокое, для фотосъемки *Rosa* рекомендуется использовать фотоаппарат, желательно цифровую зеркальную камеру. Это необходимо для съемки макрофотографий, объекты которых должны быть в фокусе, что не всегда может обеспечить камера смартфона. Но, конечно, для многих обыкновенных видов *Rosa* вполне достаточно и смартфона, если наблюдателю удастся зафиксировать основные признаки.

3) Делать набор фотографий, включающих разные признаки растения. Набор фотографий ключевых признаков является важным условием, позволяющим опреде-

лить наблюдение до видового уровня. Как было отмечено выше (рис. 1), в более, чем 60% наблюдениях *Rosa* на платформе iNaturalist отсутствует достаточное количество признаков, чтобы их можно было идентифицировать. Конечно, некоторые наблюдатели делают весь необходимый набор фотографий, что позволяет определять таксоны. Например, наблюдения <https://www.inaturalist.org/observations/135486927> (С.В. Лукьянов; ID: [@sergilus](https://www.inaturalist.org/users/@sergilus)) для *R. glabrifolia* С.А. Mey. ex Rupr., <https://www.inaturalist.org/observations/137613661> (С. Нестерова; ID: [@ledum](https://www.inaturalist.org/users/@ledum)) для *R. canina* L. или <https://www.inaturalist.org/observations/53342204> (Н.Н. Панасенко; ID: [@panasenkonn](https://www.inaturalist.org/users/@panasenkonn)) для *R. rubiginosa* L. Но таких примеров совсем немного. Поэтому здесь мы специально указываем, какие признаки (и каким образом) следует отразить на фотографиях в наблюдении платформы iNaturalist, чтобы оно с большей долей вероятности могло быть определено до вида (см. рис. 2).

3.1) Не обязательно, но желательно сфотографировать **внешний вид растения** (рис. 2а). Для некоторых хорошо определяемых видов (например, *R. rugosa*, *R. glauca*) одного внешнего вида на единственной фотографии достаточно для определения шиповника до видового уровня (например, <https://www.inaturalist.org/observations/137438585> или <https://www.inaturalist.org/observations/124240321>). Но, безусловно, если наблюдатель не владеет полными знаниями о растениях региона, следует сделать как можно более полный набор снимков.

3.2) **Нижняя сторона листочков** (т.е. частей целого сложного листа шиповника). Это один из наиболее важных признаков, необходимых для идентификации *Rosa* до видового уровня. Она может быть голой, опушена простыми или железистыми волосками. Поэтому для большинства шиповников, если не виден характер опушения нижней стороны листьев (точнее, листочков – их составных частей), определить можно только до секции рода, а на платформе iNaturalist – до уровня рода: шиповник, *Rosa*. Недостаток этого признака в проанализированных нами наблюдениях на платформе iNaturalist (рис. 1) был самой частой причиной, почему растение не могло быть определено до вида. Несомненно, даже фотоаппарат может не всегда зафиксировать наличие/отсутствие опушения при съемке плоской поверхности перевернутого листа. Поэтому мы предлагаем использовать следующий подход, показанный на рис. 2б. Следует соединить вместе верхушку и основание листочка (или листа у растений с простыми листьями) и сфотографировать поверхность листовой пластинки на изгибе. В таком положении на фотографии оказываются видны (при наличии) как простые, так и железистые волоски, даже для съемки камерой смартфона.

3.3) **Верхняя сторона листочков** (т.е. частей целого сложного листа шиповника), как правило, не столь важна при идентификации. Но ее фотография желательна. На рис. 2с мы показали ее фотографию, сделанную тем же образом, как и для нижней стороны листочка.

3.4) Следует фотографировать **внешний вид и характер расположения шипов на побеге** (рис. 2д). Главное, на что следует обратить внимание, снимок должен быть сделан в средней или верхней части генеративного побега, т.к. в нижней части у ряда видов *Rosa* побеги могут быть усеяны мелкими шипами (например, фото № 4 наблюдения <https://www.inaturalist.org/observations/126508491>), как генеративные побеги у *R. spinosissima* (рис. 3) или *R. acicularis* (<https://www.inaturalist.org/observations/131703019>). В связи с этой ошибкой на платформе iNaturalist распространены неверные идентификации представителей рода *Rosa*.

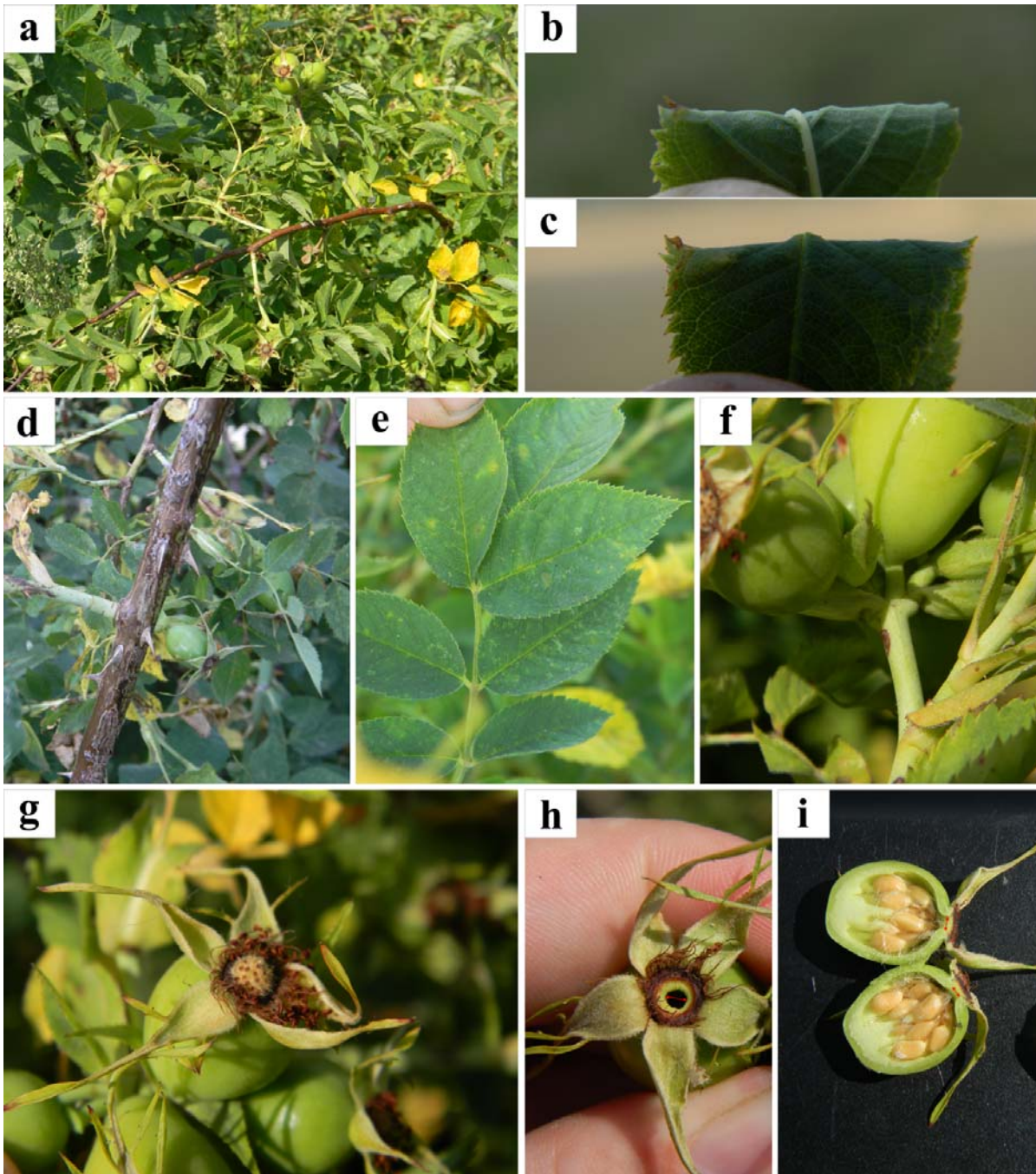


Рис. 2. Ключевые признаки, которые должны быть отражены на фотографиях наблюдений *Rosa* на платформе iNaturalist для их идентификации до видового уровня. Обозначения: а – внешний вид растения; b – нижняя сторона листочка (листа); с – верхняя сторона листочка (листа); d – внешний вид и характер расположения шипов на побеге; e – форма и зубчатость края листовой пластинки листочков; f – цветоножка (плодоножка); g – характер опушения и формы «головки», образованной верхними частями стилодиев, а также положение и форма чашелистиков при плодах; h – размер отверстия в нектарном диске сверху; i – размер отверстия в нектарном диске сбоку (в разрезе). Наблюдение <https://www.inaturalist.org/observations/144470067> на платформе iNaturalist.

Fig. 2. Key morphological traits necessary to identify *Rosa* observations until the species level on the iNaturalist platform. Designations: a – external appearance of the plant; b – bottom part of the leaflet; c – upper part of the leaflet; d – the form and arrangement of prickles on the generative stem; e – the characteristics of the form and the margin of leaflets; f – pedicel;

g – the character of the style pubescence, and the position and form of sepals on the rose hip; h – the size of the styler orifice, top view; i – the size of the styler orifice, lateral view. iNaturalist observation <https://www.inaturalist.org/observations/144470067>.



Рис. 3. Основные признаки для определения *Rosa spinosissima*. Обозначения: а – характер расположения шипов на побеге; b – внешний вид листа; с – внешний вид плода и плодоножка. Наблюдение <https://www.inaturalist.org/observations/142809628> на платформе iNaturalist.

Fig. 3. The main morphological traits for identification of *Rosa spinosissima*. Designations: a – arrangement of prickles on the stem; b – leaves; c – rose hip and pedicel. iNaturalist observation <https://www.inaturalist.org/observations/142809628>.

3.5) Следует фотографировать лист или отдельный листочек особей *Rosa*, чтобы отразить **форму и зубчатость края листовой пластинки листочка** (рис. 2e). Эти признаки являются ключевыми для определения отдельных видов *Rosa*. Однако специальную фотографию можно не делать, если эти признаки можно рассмотреть на одной из других фотографий в наборе.

3.6) Длина **цветоножки (плодоножки)** и характер ее опушения железистыми волосками (голая или железисто-опушенная) являются также важными признаками, необходимыми для идентификации шиповника до видового уровня (рис. 2f).

3.7) Один из ключевых признаков, необходимых для идентификации видов секции *Caninae* – это **характер опушения и формы «головки», образованной верхними частями стилодиев**. Для этого желательно сфотографировать плоды шиповника, но в цветущем состоянии также сохраняется возможно определить вид *Rosa*. На рис. 2g видно, что стилодии в верхней части густо опушены. На той же фотографии можно различить положение чашелистиков при плодах (если снимок сделан во время созревания плодов). Чашелистики могут быть направлены вниз или вверх. При созревании плодов чашелистики могут или оставаться при плодах, или опадать. Следует обращать внимание на наличие (рис. 2g,h) или отсутствие (рис. 3c) боковых долек в нижней части чашелистиков. Также гипантий (поверхность) плодов может быть усеян железистыми волосками (например, <https://www.inaturalist.org/observations/130663816>) или быть голым (рис. 2f,g, рис. 3c).

3.8) Другим признаком, важным для идентификации шиповников до вида, является **размер отверстия в нектарном диске** плодов (рис. 2h,i). Этот признак желательно отразить в наборе фотографий. Его можно зафиксировать, или удалив головку из стилодиев (рис. 2h), или разрезав плод вдоль через отверстие в нектарном диске (рис. 2i).

Все перечисленные признаки особенно необходимы для определения видов секции *Caninae*, как наиболее сложной для идентификации. Мы намеренно сделали акцент на

этой секции рода *Rosa*, поскольку немногие пользователи платформы iNaturalist могут отличить виды разных секций этого рода, сложного для видовой идентификации. Поэтому мы сочли важным предоставить описание максимального количества признаков.

4) Избегать съемки признаков на турионах. Все признаки растений *Rosa* должны быть сфотографированы для генеративных побегов, т.е. побегов (ветвей), на которых располагаются цветки или плоды. Не следует фотографировать турионы – вегетативные (без цветков/плодов) побеги первого года, отходящие от корневищ (от самой почвы). Такие побеги (турионы) полностью зеленые; иногда шипы на турионах также зеленые. Такие фотографии возможно определить на платформе iNaturalist только до рода.

5) Идентификация автором не должна полагаться исключительно на систему искусственного интеллекта платформы iNaturalist. Если автор наблюдения не уверен на 100% в видовой принадлежности шиповника, то рекомендуется указать только род *Rosa*, шиповник, роза. Поскольку большинство наблюдателей платформы iNaturalist снимают представителей рода *Rosa* бессистемно, не уделяя ключевым признакам специального внимания, то нередко случается, что исследовательского уровня достигают неверно определенные наблюдения (например, <https://www.inaturalist.org/observations/101184573>, где одно из наблюдений *Rosa* из секции *Caninae* определили как столь хорошо идентифицируемый вид, как *Rosa rugosa*; отмечено первым автором 16.12.2022 г.). Некоторые виды *Rosa* внешне похожи друг на друга. В результате искусственный интеллект платформы iNaturalist или «учится» на неверных идентификациях, или «путает» виды, нередко предлагая экспертам ошибочные идентификации. Поэтому в случае с представителями рода *Rosa* строго не рекомендуется доверяться подсказкам искусственного интеллекта.

6) Желательно включение в набор фотографий признаков, сделанных при увеличении (например, под биноклем). Речь идет, в первую очередь, об опушении листочков и стилодиев, размере отверстия в нектарном диске плода. Несомненно, такая возможность есть почти исключительно у пользователей платформы iNaturalist, работающих в научных организациях, где есть такое оборудование. Поэтому эта рекомендация опциональная.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящее время объем и количество доступных онлайн баз данных о биологическом разнообразии постоянно увеличиваются. Это происходит как вследствие оцифровки коллекций организмов (Lohonyá et al., 2022), так и активности баз-агрегаторов, таких, как Global Biodiversity Information Facility, GBIF (Heberling et al., 2021). При увеличении объема этих источников данных они становятся все более мощным инструментом для оценки параметров биоразнообразия. Поэтому надежность этих данных имеет большое значение. Рекомендации по повышению или поддержанию качества данных на платформах гражданской науки имеются по некоторым группам организмов (например, для лишайников, см. McMullin, Allen, 2022). Недавно группой авторов (Callaghan et al., 2022) освещены преимущества пользователей платформы iNaturalist в качестве экспертов, что, несомненно, важно. Данные наблюдений на платформе iNaturalist улучшают понимание пространственного распространения и частоты встречаемости видов различных таксономических групп. Однако для таких сложных таксономических групп, как роды *Rosa*, *Alchemilla* и другие, очень сложно, не владея специальными знаниями, получить корректные данные о видовой принадлежности растений, используя фотографии. Если следовать представленным нами рекомендациям, данные, загруженные в будущем на платформу iNaturalist, будут более точными для представителей рода *Rosa*. Некоторые рекомендации вполне применимы и для других групп растений. Выделенная нами группа хорошо идентифицируемых видов (*Rosa acicularis*, *R.*

glauca, *R. rugosa*, *R. spinosissima*, *R. villosa*) может быть расширена за счет включения в нее других видов, имеющих яркие, легко заметные признаки.

БЛАГОДАРНОСТИ

Работа выполнена при поддержке РФФИ-ТО (20-44-720006) и Министерства науки и высшего образования России (FEWZ-2020-0009).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

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. DOI: 10.3897/biss.6.95689

Alvarado-Cárdenas L.O., Chávez-Hernández M.G., Pío León J.F. 2020. *Gonolobus naturalistae* (Apocynaceae; Asclepiadoideae; Gonolobeae; Gonolobinae), a new species from México. — *Phytotaxa*. 472(3): 249–258. DOI: 10.11646/phytotaxa.472.3.3

Aristeidou M., Herodotou C., Ballard H.L., Higgins L., Johnson R.F., Miller A.E., Young A.N., Robinson L.D. 2021. How Do Young Community and Citizen Science Volunteers Support Scientific Research on Biodiversity? The Case of iNaturalist. — *Diversity*. 13: 318. DOI: 10.3390/d13070318

[Buzunova] Бузунова И.О. 2001. Роза, шиповник – *Rosa* L. — В кн.: Флора Восточной Европы. Т. 10. Санкт-Петербург. С. 329–361.

Callaghan C.T., Mesaglio T., Ascher J.S., Brooks T.M., Cabras A.A., Chandler M., Cornwell W.K., Cristóbal Ríos-Málaver I., Dankowicz E., Urfi Dhiya'ulhaq N., Fuller R.A., Galindo-Leal C., Grattarola F., Hewitt S., Higgins L., Hitchcock C., James Hung K.L., Iwane T., Kahumbu P., Kendrick R., Kieschnick S.R., Kunz G., Lee C.C., Lin C.T., Loarie S., Norman Medina M., McGrouther M.A., Miles L., Modi S., Nowak K., Oktaviani R., Waswala Olewe B.M., Pagé J., Petrovan S., Saari C., Seltzer C.E., Seregin A.P., Sullivan J.J., Sumanapala A.P., Takoukam A., Widness J., Willmott K., Wüster W., Young A.N. 2022. The benefits of contributing to the citizen science platform iNaturalist as an identifier. — *PLoS Biology*. 20(11): e3001843. DOI: 10.1371/journal.pbio.3001843

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. DOI: 10.24189/ncr.2022.023

Gagarin V.G., Gusakov V.A. 2022. *Miconchus prokini* sp. nov. (Nematoda: Mononchida) from lake El'gygytgyn, Chukotka, Russia. — *Nature Conservation Research*. 7(2): 88–94. DOI: 10.24189/ncr.2022.022

Heberling J.M., Miller J.T., Noesgaard D., Weingart S.B., Schigel D. 2021. Data integration enables global biodiversity synthesis. — *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 118(6): e2018093118. DOI: 10.1073/pnas.2018093118

Izdebska J.N., Rolbiecki L. 2020. The Biodiversity of Demodecid Mites (Acariformes: Prostigmata), Specific Parasites of Mammals with a Global Checklist and a New Finding for *Demodex sciurinus*. — *Diversity*. 12(7): 261. DOI: 10.3390/d12070261

[Kharugin] Харугин А.А. 2015. Род *Rosa* L. в бассейне реки Мокша: дисс. ... канд. биол. наук. Москва. 160 с.

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. DOI: 10.3390/data7120180

Koo K.S., Oh J.M., Park S.J., Im J.Y. 2022. Accessing the Accuracy of Citizen Science Data Based on iNaturalist Data. — Diversity. 14: 316. DOI: 10.3390/d14050316

Lohonya K., Livermore L., Wajer J., Crowther R., Devenish E. 2022. Digitisation of the Natural History Museum's collection of *Dalbergia*, *Pterocarpus* and the subtribe Phaseolinae (Fabaceae, Faboideae). — Biodiversity Data Journal. 10: e94939. DOI: 10.3897/BDJ.10.e94939

McMullin R.T., Allen J.L. An assessment of data accuracy and best practice recommendations for observations of lichens and other taxonomically difficult taxa on iNaturalist. — Botany. 100(6): 491–497. DOI: 10.1139/cjb-2021-0160

[Naumenko] Науменко Н.И. 2008. Флора и растительность Южного Зауралья. Курган. 512 с.

[Polozhiy] Положий А.В. 1988. *Rosa* L. Шиповник. — В кн.: Флора Сибири. Новосибирск. С. 124–129.

Ritz C.M., Schmutz H., Wissemann V. 2005. Evolution by Reticulation: European Dogroses Originated by Multiple Hybridization Across the Genus *Rosa*. — Journal of Heredity. 96(1): 4–14. DOI: 10.1093/jhered/esi011

Schanzer I.A., Kutlunina N.A. 2010. Interspecific hybridization in wild roses (*Rosa* L. sect. *Caninae* DC.). — Biology Bulletin. 37(5): 480–488

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., Baktov 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 a. «Flora of Russia» on iNaturalist: a dataset. — Biodiversity Data Journal. 8: e59249. DOI: 10.3897/BDJ.8.e59249

[Seregin et al.] Серегин А.П., Бочков Д.А., Шнер Ю.В., Гарин Э.В., Майоров С.Р., Гольяков П.В., Большаков Б.В., Прохоров В.Е., Маллалиев М.М., Виноградов Г.М., Эбель Александр Л., Каширина Е.С., Бирюкова О.В., Курякова О.П., Мирвода С.В., Химин А.Н., Муртазалиев Р.А., Зеленкова В.Н., Дудов С.В., Горбунова М.С., Герасимов С.В., Эбель Алексей Л., Травкин В.П., Чернягина О.А., Разина Е.А., Зырянов А.П., Третьякова Д.В., Леднев С.А., Теплоухов В.Ю., Кузменкин Д.В., Кривошеев М.М., Попов Е.С., Султанов Р.Р., Басов Ю.М., Дудова К.В., Тишин Д.В., Яковлев А.А., Данилевский Ю.В., Пospelov И.Н., Кандаурова А.Н., Кутуева С.Б., Юмагулов Д.А., Самодуров К.В., Смирнова Л.Я., Бурый В.В., Юсупов В.Е., Епихин Д.В., Репина Т.Г., Богинский Е.И., Дубынин А.В., Коробков А.В., Нестеркова Д.В., Полуянов А.В., Данилин А.В., Ефре-

мов А.Н., Пожидаева Л.В., Верховина А.В., Постников Ю.А., Линник Е.А., Кобузева И.А., Прокопенко С.В., Шумихина Е.А., Кушунина М.А., Кузьмин И.В., Разран Л.М., Сухова Д.В., Попов А.В. 2020 б. Флора России на платформе iNaturalist: большие данные о биоразнообразии большой страны. — Журнал общей биологии. 81(3): 223–233.

[Silaeva et al.] 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. 2022. Дополнения к чужеземной флоре Республики Мордовия (Европейская Россия). — Полевой журнал биолога. 4(2): 95–118. DOI: 10.52575/2712-9047-2022-4-2-95-118

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. DOI: 10.24189/ncr.2022.024

Wessels P., Moran N., Johnston A., Wang W. 2019. Hybrid expert ensembles for identifying unreliable data in citizen science. — Engineering Applications of Artificial Intelligence. 81: 200–212. DOI: 10.1016/j.engappai.2019.01.004

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. DOI: <http://doi.org/10.5334/cstp.131>

ASSESSMENT OF THE QUALITY OF ROSA (ROSACEAE) OBSERVATIONS ON INATURALIST AND PRACTICAL RECOMMENDATIONS FOR OBSERVERS. A CASE STUDY FOR SELECTED REGIONS OF RUSSIA

© 2022 A.A. Khapugin^{1,2,*}, M.A. Senchugova¹

¹*Tyumen State Universit*

Volodarskogo Str., 6, Tyumen, 625003, Russia

²*Joint Directorate of the Mordovia State Nature Reserve and National Park “Smolny”*

Krasnaya Str., 30, Saransk, 430005, Russia

**e-mail: hapugin88@yandex.ru*

Abstract. The quality of biodiversity data plays a big role in understanding the actual distribution of organisms. This is especially important for taxonomic groups that are difficult for species identification. In this study, we assessed the identification accuracy of *Rosa* (Rosaceae) observations uploaded on the iNaturalist online platform. For this purpose, all *Rosa* observations, made in July and August 2021–2022 and uploaded to the iNaturalist platform until 13.12.2022 from seven regions of the center of European Russia (Kostroma Region, Nizhniy Novgorod Region, Tambov Region, Tula Region, Republic of Mordovia, Republic of Tatarstan, Chuvash Republic) and from two regions of the Trans-Urals Region (Tyumen Region and Kurgan Region). Among all considered taxa, five *Rosa* species (*R. acicularis*, *R. glauca*, *R. rugosa*, *R. spinosissima*, *R. villosa*) were marked as well-identified ones. As a rule, identifications of these species are not problematic for either iNaturalist-platform experts or machine generated identification mechanism acting on this resource. These species were excluded from the final evaluation. The obtained results showed that in eight out of nine Russian regions of Russia, 62.7±11.3% of *Rosa* observations cannot be identified to the species level due to the lack of morphological traits presented in photographs of these observations. Only in the Tyumen Region, we found a relatively high proportion of *Rosa* observations (69.4%), which can be identified to the species level. This indicates a high awareness degree of iNaturalist-observers on the species composition of wild roses in the Tyumen Region and/or about morphological traits, which are important to show on photographs to identify these *Rosa* observations to the species level. To reduce a proportion of uni-

identifiable *Rosa* observations uploaded on the iNaturalist platform, we proposed practical recommendations for making photographic observations of wild roses, and we pointed out the key features necessary to identify them. The iNaturalist platform is a powerful tool for collecting biodiversity data. However, this crowdsourcing data needs to be as accurate as possible to be useful in scientific research. The recommendations we have compiled should help improve the accuracy of data on the genus *Rosa* uploaded on the iNaturalist platform, and they may be also applicable to other plant groups.

Key words: biodiversity, citizen science, crowdsourcing data, taxonomically critical taxa, wild rose

Submitted: 18.12.2022. **Accepted for publication:** 20.03.2023.

For citation: 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. DOI: 10.24412/2072-8816-2023-17-1-100-114

ACKNOWLEDGEMENTS

The study was performed within the framework of the state assignment FEWZ-2020-0009 from Ministry of Education and Science of the Russian Federation and funded by RFBR, project No 20-44-720006.

REFERENCES

- 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. DOI: 10.3897/biss.6.95689
- Alvarado-Cárdenas L.O., Chávez-Hernández M.G., Pío León J.F. 2020. *Gonolobus naturalistae* (Apocynaceae; Asclepiadoideae; Gonolobeae; Gonolobinae), a new species from México. — *Phytotaxa*. 472(3): 249–258. DOI: 10.11646/phytotaxa.472.3.3
- Aristeidou M., Herodotou C., Ballard H.L., Higgins L., Johnson R.F., Miller A.E., Young A.N., Robinson L.D. 2021. How Do Young Community and Citizen Science Volunteers Support Scientific Research on Biodiversity? The Case of iNaturalist. — *Diversity*. 13: 318. DOI: 10.3390/d13070318
- Buzunova I.O. 2001. Rose – *Rosa* L. — In: *Flora of Eastern Europe*. Vol. 10. Saint-Petersburg. P. 329–361. (In Russ.).
- Callaghan C.T., Mesaglio T., Ascher J.S., Brooks T.M., Cabras A.A., Chandler M., Cornwell W.K., Cristóbal Ríos-Málaver I., Dankowicz E., Urfi Dhiya’ulhaq N., Fuller R.A., Galindo-Leal C., Grattarola F., Hewitt S., Higgins L., Hitchcock C., James Hung K.L., Iwane T., Kahumbu P., Kendrick R., Kieschnick S.R., Kunz G., Lee C.C., Lin C.T., Loarie S., Norman Medina M., McGrouther M.A., Miles L., Modi S., Nowak K., Oktaviani R., Waswala Olewe B.M., Pagé J., Petrovan S., Saari C., Seltzer C.E., Seregin A.P., Sullivan J.J., Sumanapala A.P., Takoukam A., Widness J., Willmott K., Wüster W., Young A.N. 2022. The benefits of contributing to the citizen science platform iNaturalist as an identifier. — *PLoS Biology*. 20(11): e3001843. DOI: 10.1371/journal.pbio.3001843
- 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. DOI: 10.24189/ncr.2022.023

Gagarin V.G., Gusakov V.A. 2022. *Miconchus prokini* sp. nov. (Nematoda: Mononchida) from lake El'gygytyn, Chukotka, Russia. — *Nature Conservation Research*. 7(2): 88–94. DOI: 10.24189/ncr.2022.022

Heberling J.M., Miller J.T., Noesgaard D., Weingart S.B., Schigel D. 2021. Data integration enables global biodiversity synthesis. — *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 118(6): e2018093118. DOI: 10.1073/pnas.2018093118

Izdebska J.N., Rolbiecki L. 2020. The Biodiversity of Demodecid Mites (Acariformes: Prostigmata), Specific Parasites of Mammals with a Global Checklist and a New Finding for *Demodex sciurinus*. — *Diversity*. 12(7): 261. DOI: 10.3390/d12070261

Khapugin A.A. 2015. Genus *Rosa* L. in the Moksha River basin: PhD Thesis. Moscow. 160 p. (In Russ.).

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. DOI: 10.3390/data7120180

Koo K.S., Oh J.M., Park S.J., Im J.Y. 2022. Accessing the Accuracy of Citizen Science Data Based on iNaturalist Data. — *Diversity*. 14: 316. DOI: 10.3390/d14050316

Lohonya K., Livermore L., Wajer J., Crowther R., Devenish E. 2022. Digitisation of the Natural History Museum's collection of *Dalbergia*, *Pterocarpus* and the subtribe Phaseolinae (Fabaceae, Faboideae). — *Biodiversity Data Journal*. 10: e94939. DOI: 10.3897/BDJ.10.e94939

McMullin R.T., Allen J.L. An assessment of data accuracy and best practice recommendations for observations of lichens and other taxonomically difficult taxa on iNaturalist. — *Botany*. 100(6): 491–497. DOI: 10.1139/cjb-2021-0160

Naumenko N.I. 2008. Flora and vegetation of southern Trans-Urals. Kurgan. 512 p. (In Russ.).

Polozhiy A.V. 1988. *Rosa* L. – Rose. — In: *Flora of Siberia*. Novosibirsk. P. 124–129. (In Russ.).

Ritz C.M., Schmutz H., Wissemann V. 2005. Evolution by Reticulation: European Dogroses Originated by Multiple Hybridization Across the Genus *Rosa*. — *Journal of Heredity*. 96(1): 4–14. DOI: 10.1093/jhered/esi011

Schanzer I.A., Kutlunina N.A. 2010. Interspecific hybridization in wild roses (*Rosa* L. sect. *Caninae* DC.). — *Biology Bulletin*. 37(5): 480–488

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 a. «Flora of Russia» on iNaturalist: a dataset. — *Biodiversity Data Journal*. 8: e59249. DOI: 10.3897/BDJ.8.e59249

Seregin A.P., Bochkov D.A., Shner Ju.V., Garin E.V., Mayorov S.R., Goliakov P.V., Bolshakov B.V., Prokhorov V.E., Mallaliev M.M., Vinogradov G.M., Ebel A.L., Kashirina E.S., Biryukova O.V., Kuryakova O.P., Mirvoda S.V., Khimin A.N., Murtazaliev R.A., Zelenkova V.N., Dudov S.V., Gorbunova M.S., Gerasimov S.V., Ebel A.L., Travkin V.P., Chernyagina O.A., Razina E.A., Zyryanov A.P., Tretyakova D.V., Lednev S.A., Teploukhov V.Yu., Kuzmenckin D.V., Krivosheev M.M., Popov E.S., Sultanov R.R., Basov Yu.M., Dudova K.V., Tishin D.V., Yakovlev A.A., Danilevsky Yu.V., Pospelov I.N., Kandaurova A.N., Kutueva S.B., Yumagulov D.A., Samodurov K.V., Smirnova L.Ya., Bury U.V., Yusupov V.E., Epikhin D.V., Repina T.G., Boginsky E.I., Dubynin A.V., Korobkov A.V., Nesterkova D.V., Poluyanov A.V., Danilin A.V., Efremov A.N., Pozhidaeva L.V., Verkhovina A.V., Postnikov Yu.A., Linnik E.A., Kobuzeva I.A., Prokopenko S.V., Shumikhina E.A., Kushunina M.A., Kuzmin I.V., Rasran L.M., Sukhova D.V., Popov A.V. 2020 b. «Flora of Russia» on iNaturalist: big data on biodiversity of a big country. — *Zhurnal Obshchei Biologii*. 81(3): 223–233. (In Russ.).

Silaeva T.B., Lukiyarov S.V., Moiseeva P.A., Urazova N.V., Sinichkina A.D., Esina I.G., Fedasheva E.S., Anikina E.P., Boynova Ya.Yu., Vedyakova D.P., Pismarkina E.V., Uchevatkina Yu.P., Ageeva A.M., Khapugin A.A. 2022. Additions to Alien Flora of Republic of Mordovia (European Russia). — *Field Biologist Journal*. 4(2): 95–118. DOI: 10.52575/2712-9047-2022-4-2-95-118 (In Russ.).

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. DOI: 10.24189/ncr.2022.024

Wessels P., Moran N., Johnston A., Wang W. 2019. Hybrid expert ensembles for identifying unreliable data in citizen science. — *Engineering Applications of Artificial Intelligence*. 81: 200–212. DOI: 10.1016/j.engappai.2019.01.004

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. DOI: <http://doi.org/10.5334/cstp.131>