

Некоторые проблемы систематики агрегата *Poa versicolor* (Poaceae)

Some problems of aggregate *Poa versicolor* (Poaceae) systematics

Олонова М. В.

Olonova M. V.

Томский государственный университет, г. Томск, Россия. E-mail: olonova@list.ru
Tomsk State University, Tomsk, Russia

Реферат. Выявление биологического разнообразия, его систематизация и корректное представление в виде системы соподчиненных таксонов имеет огромное значение и является одной из важнейших задач биологии. Агрегат *Poa versicolor* – одна из наиболее трудных в систематическом отношении групп мятликов, тем не менее, ее беспрецедентное морфологическое разнообразие требует упорядочения, поскольку многие виды являются хозяйственно ценными, а главное – играют заметную роль в сложении степных фитоценозов. Агрегат объединяет по разным оценкам от 9 до 28 видов, которые различаются по опушению оси колоска, каллуса нижних цветковых чешуй и их поверхности между жилками, по длине язычка и форме метелки. Эти признаки, определяющие внешнее сходство, могут вовсе не свидетельствовать о родстве сравниваемых таксонов, поскольку одинаковые состояния признаков могут быть вызваны совершенно различными причинами. Для выявления родственных связей необходимо использование молекулярно-генетических методов, однако для получения корректного результата требуется проведение предварительных детальных исследований с использованием классических методов. Предварительные морфолого-географические исследования агрегата *P. versicolor* на территории внетропической Азии выявили наиболее проблемные виды и группы видов: *P. stepposa* – *P. transbaicalica*, *P. araratica*, а также межсекционные гибридные комплексы с участием *P. aspreifolia* и *P. setulosa*, которые требуют дальнейшего детального изучения.

Ключевые слова. Биogeография, биоразнообразие, внетропическая Азия, гибридизация, злаки.

Summary. Revealing of the biological diversity, its systematization and correct presentation as a system of subordinated taxa is of great significance and is one of the most important tasks of biology. The aggregate *Poa versicolor* is one of the most systematically difficult groups of bluegrass; however, its unprecedented morphological diversity requires ordering, since many species are economically valuable, and the most importantly, they play a noticeable role in the formation of steppe plant communities. According to various estimates, the aggregate include from 9 to 28 species, which differ from each other in the pubescence of rachilla, lemma callus and their surface between the veins, the ligule length and the shape of the panicle. These characters determine the external similarity, but do not indicate the relationship of compared taxa, because the similar character states may be caused by different reasons. To identify their relationships, it is necessary to use molecular methods, but to obtain a proper result, preliminary detailed studies using classical methods are required. Preliminary morphological and geographical studies of the *P. versicolor* aggregate on the territory of extratropical Asia revealed the most problematic species and groups of species: *P. stepposa* – *P. transbaicalica*, *P. araratica*, as well as intersectional hybrid complexes involving *P. aspreifolia* and *P. setulosa*, which need further accurate research.

Key words. Biogeography, biodiversity, extratropical Asia, grasses, hybridization.

Введение. Агрегат *Poa versicolor* принадлежит секции *Stenopoa* Dumort. – одной из крупнейших и наиболее трудных в систематическом отношении внутривидовых групп рода мятлик (*Poa* L.). Виды агрегата (aggr.) *P. versicolor* распространены в семиаридных местообитаниях от Центральной Европы до Камчатки и Гималаев (Цвелев, 1976; Edmondson, 1980; Rajbhandari, 1991). В зависимости от понимания объема входящих в агрегат видов, на территории Азиатской России, Средней Азии и Казахстана в aggr. *P. versicolor* разные авторы включают от 1 (политипический вид *P. versicolor* Bess.) (Цвелев, 1976) до 9 в разной степени специализированных умеренно-ксероморфных видов. Всего по разным оценкам агрегат насчитывает до 28 видов.

Между собой они различаются по форме метелки (соотношению ее длины и длины наиболее длинной веточки), длине язычка, характеру поверхности соломины (особенно под метелкой) и оси

колоска, каллуса нижних цветковых чешуй и их поверхности между жилками, однако границы между видами весьма условны, пределы изменчивости многих видов не определены и поэтому статус некоторых из них вызывает вопросы.

Поскольку признаки, используемые в систематике злаков, и мятликов в частности, не дают возможности сколько-нибудь надежно выявить родство, основываясь на морфологическом сходстве, необходимо использование молекулярно-генетических методов. Однако для получения корректного результата необходимо провести предварительные детальные исследования объекта с использованием классических методов.

Несмотря на то, что эволюция этой группы видов проходила на оптимальном тетраплоидно-гексаплоидном уровне (Пробатова, 2007), многие виды представлены целым комплексом цитотипов (Соколовская, Пробатова, 1977; Пробатова, Соколовская, 1983; Пробатова, 1985, 2007; Olonova et al., 2011; Олонова, Пулькина, 2022), что может свидетельствовать о высоком генетическом разнообразии и представлять собой резерв криптических видов (Шнеер, Коцеруба, 2014). И это еще одна причина использования молекулярно-генетических методов для выявления биоразнообразия.

Целью данной работы явилось выявление наиболее критических видов агрегата и поиск путей решения этих проблем.

Материалы и методы. Исследование основано на материалах Гербария им. П. Н. Крылова Томского государственного университета (ТК), в том числе многочисленных сборах, сделанных на протяжении последних 40 лет на территории Сибири и Дальнего Востока, Средней и Центральной Азии, горного массива Hengduanshan (юго-западный Китай), собранных в экспедициях в районы Юго-Восточного Алтая, Восточные Гималаи и Малую Азию, а также хранящихся в гербариях DD и BSD (Дехрадун, Индия) и турецких NGBG, ISTF (Стамбул), VANF (Ван), ANK (Анкара) и NAKU (Текирдаг). Были также использованы ранее полученные результаты исследования коллекций AA, ALTB, K, KUZ, IRKU, LE, MAG, MHA, MW, NS, NSK, PE, SASU, TAD, TASH, TK, UUN, VLA, US, а также личные сборы, любезно предоставленные Н. С. Пробатовой (ФНИЦ Биоразнообразия ДВО РАН, Владивосток), Е. И. Пospelовой (МГУ, Москва), R. J. Soreng (Smithsonian Institution, Washington) и А. Ю. Королюком (ЦСБС, Новосибирск).

Результаты и обсуждение. Статус *P. stepposa* (Kryl.) Roshev. и его отношение к *P. transbaicalica* до настоящего времени являются предметом дискуссий. *Poa stepposa* была описана П. Н. Крыловым в 1914 г. как разновидность *Poa attenuata* var. *stepposa* Kryl.: Lectotypus (Цвелев, 1976: 472): «Алтай, в лиственничном лесу между Бортулдагом и Каиром, по берегам ручья. 25 VII 1903. П. Крылов» (LE!). Базионим: *P. attenuata* var. *stepposa* Kryl. Автор отмечал, что эта разновидность отличается от типичной *P. attenuata* большей высотой, более широкой (до 4 см) метелкой, обыкновенно зелеными, 2–5-цветковыми колосками и небольшим пучком характерных волосков на каллусе нижней цветковой чешуи, и приводил его (Крылов, 1928) для степей Алтая, включая горные. Р. Ю. Рожевиц (1934) при обработке злаков для «Флоры СССР» возвел эту разновидность в ранг вида. В этом ранге *P. stepposa* приводится в ряде региональных флор Сибири (Ревердатто, 1964; Сергиевская, 1969 и др.), хотя далеко не все авторы признавали его самостоятельность (Попов, 1957; Пешкова, 1979). Н. Н. Цвелев (1976), приняв политипическую концепцию вида, включил *P. stepposa* в качестве подвида в полиморфный европейский вид *P. versicolor*, описанный В. С. Бессером еще в 1821 г. из бассейна Днестра. Тем не менее, многие специалисты, придерживающиеся монотипической концепции (Прокудин, 1977; Edmondson, 1980; Liu, 2003), рассматривали *P. stepposa* как сравнительно хорошо обособленный вид, ареал которого простирается от Украины до Российского Дальнего Востока.

Другой близкий к *P. stepposa* вид – *P. transbaicalica*, статус которого также неоднократно ставился под сомнение, был описан Р. Ю. Рожевицем (1929) из Забайкалья «Забайкальская обл., Читинский у., дол. р. Нерчи в 200 в. выше Нерчинска. 1908. № 25, В. Зырянов» (LE!). Автор отличал новый вид от *P. stepposa* большей высотой растения и более длинными (5–7 мм), 5–8-цветковыми колосками. В. В. Ревердатто (1964) рассматривал *P. transbaicalica* как самостоятельный вид, отличая его большей высотой (35–70 см, а не 25–50), более крупными и многоцветковыми колосками, более крупной и раскидистой метелкой. Л. П. Сергиевская (1969) также приводила для Забайкалья и *P. stepposa*, и *P. transbaicalica*. Н. Н. Цвелев (1968) сначала отнес этот вид к *P. ochotensis* Trin. в качестве синонима, затем, в более поздней работе (Цвелев, 1976) – также в качестве синонима, но уже к *P. versicolor* subsp. *stepposa*. Г. А. Пешкова (1979) объединила *P. transbaicalica* с *P. stepposa* под общим названием *P. transbaicalica*.

Таким образом, на территории Сибири произрастает два спорных вида: *P. stepposa* и *P. transbaicalica*.

Если это один вид, то по правилу приоритета он должен именоваться *P. transbaicalica*.

Сравнение по морфологическим признакам показывает, что главное различие между ними – длина и форма метелки – адаптивные признаки, указывающие на степень ксерофилизации. Согласно протологу и типовым образцам (LE!), *P. transbaicalica* является более высокорослым и мезоморфным. Авторы указывают и на облиственность стебля у этого вида. Основным признаком, отличающим *P. transbaicalica*, помимо более широкой метелки являются многоцветковые и относительно более длинные колоски. Исследование гербарных материалов, отнесенных согласно этому критерию к *P. transbaicalica*, показало, что на территории Сибири в целом нередко встречаются особи с более крупными и более многоцветковыми, чем у типичного *P. stepposa*, колосками, однако явной корреляции между длиной колосков и другими морфологическими признаками выявить пока не удалось. Таким образом, сравнительно-морфологические исследования показали, что типичные представители этих двух рас различаются, но пределы их морфологического варьирования перекрываются, что свидетельствует о недостаточной морфологической дивергенции этих видов. Просмотр типового материала по *P. transbaicalica* показал, что типовые образцы по общему габитусу схожи с *P. stepposa*, но, возможно, представляют более мезоморфную и крупноколосковую расу. В целом же образцы весьма сходны, что на данном этапе исследования позволяет согласиться с Н. Н. Цвелевым и Н. С. Пробатовой (2019), которые в своей последней обработке рассматривали *P. stepposa* как синоним *P. transbaicalica*.

Тем не менее, несмотря на столь слабо выраженную дивергенцию, следует учесть и то, что один из видов – *P. stepposa* – принадлежит зональным евросибирским степям, а второй – восточно-сибирским и островным степям, в образовании которых большую роль сыграли центральноазиатские генетические элементы (Шумилова, 1962; Пешкова, 2001; Franzke et al., 2004; Hurka et al., 2019). Поэтому сходство между ними может быть конвергентным, а происхождение этих видов разным. В таком случае самостоятельный видовой статус должен быть закреплен и за *P. stepposa*, и за *P. transbaicalica*. Окончательному решению этой проблемы должен помочь молекулярно-генетический анализ.

Poa araratica Trautv. – один из самых малоизвестных видов агрегата *P. versicolor* – был описан в 1873 г. с г. Арарат. Автор описывает их как небольшие, 20–24 см, дерновинные растения. В дальнейшем Д. И. Литвинов опубликовал эксикаты *P. araratica*, собранные им в 1914 г. на территории Карской области Турции, между Сарыкамышем и Промежуточной, на скалистой поляне в сосновом лесу. В примечании Д. И. Литвинов указал, что эти растения в основном сходны с аутентичными образцами, но втрое выше. Э. Ц. Габриэлян (1961) категорически не согласилась с такой трактовкой. Она указала на существенные различия аутентичного материала образцов *P. araratica* и представленных эксикатов: у голотипа *P. araratica* ось колоска голая, в то время как Литвинов подчеркивает наличие опушения на оси колоска своих образцов. Отмечена и разница в форме язычка: у голотипа *P. araratica* он разорванный, а у образцов Литвинова – тупозубчатый. Образцы Литвинова, по мнению Габриэлян, более похожи на *P. palustris*, тем более, что известен образец из тех мест, определенный Р. Ю. Рожевицем как *P. palustris*. Э. Ц. Габриэлян отмечает высокую морфологическую изменчивость этого вида и сближает *P. araratica* с арктическим *P. glauca*, европейским *P. versicolor* и азиатским *P. attenuata*. При этом материалы из Армении (хребет Даралагез), хранящиеся в кавказском отделе БИНа, определенные П. Н. Овчинниковым как *P. relaxa*, и сборы из Карабаха, определенные как *P. versicolor*, она также с уверенностью относит к *P. araratica*.

Н. Н. Цвелев (1976), принимая политипическую концепцию, отнёс *P. araratica* к *P. versicolor* в качестве подвида и расширил ареал до Средней Азии, Малой Азии и Сев. Ирана. Согласно ключу, это преимущественно скальные и степные растения высотой от 25 до 50 см. Таким образом, Н. Н. Цвелев сблизил *P. araratica* с *P. versicolor*.

Во Флоре Китая (Zhu et al, 2006), где была принята политипическая концепция, под *P. araratica* s.l. понимался гибридогенный комплекс популяций, произошедших в результате гибридизации между *P. versicolor* s.l. и *P. glauca* s.l. Поскольку большинство предположительно гибридогенных популяций носило промежуточный характер, не уклоняясь ни к одному из предположительно родительских видов, для принятого гибридогенного политипического вида требовалось специальное название. К тому времени уже было описано немало видов, имеющих предположительно такое происхождение, особенно на территории Китая. Однако по правилу приоритета для названия политипического вида из всех

видов этого родства следовало выбрать тот, который был описан ранее всех, *P. araratica*. Влиянием относительно высокорослого *P. versicolor* объяснялся и такой разброс представителей вида по высоте, хотя высота типового образца *P. araratica* и данные, указанные в протологе, со временем заставили усомниться в участии *P. versicolor* s.l. в образовании этого вида.

Анализ зарубежной литературы показал, что этот вид (подвид) включался во флористические сводки и Определители от Малой Азии до Гималаев включительно (Bor, 1960; Cope, 1982; Edmondson, 1985; Murti, 2001; Kavousi et al, 2015; Nautiyal, Gaur, 2017; Kellogg, et al., 2020 и др.). При этом, судя по гербарным материалам, разные авторы трактовали этот вид совершенно по-разному: одни сближали его с *P. glauca*, другие – с *P. versicolor*, третьи относили к этому виду все умеренно-ксероморфные образцы *Stenopoa*.

Представляется, что молекулярно-генетические исследования могут положить конец разногласиям и установить степень родства между *P. versicolor*, *P. glauca* и образцами, собранными на г. Арапат, морфологически сходными с типом.

Еще более трудным для понимания является сино-гималайская группа представителей агрегата. Согласно литературным источникам (Bor, 1952, 1960; Dikore, 1995; Noltie, 2000; Kellogg et al., 2020 и др.), для Сино-Гималайской области Восточно-Азиатского флористического подцарства разными авторами приводится в общей сложности 5 видов, относимых ныне к агрегату *P. versicolor* (*P. varia*, *P. orinosa*, *P. shoenites*, *P. incerta*, *P. elanata*, *P. stereophilla*). Кроме того, приводятся близкие виды, относящиеся к другим агрегатам, но предположительно, произошедшие в результате гибридизации с представителями агрегата *P. versicolor*: *P. crymophils*, *P. ianthina*, *P. psyllolepis*. В отсутствии массового материала для проведения популяционных исследований и возможности наблюдения за изменчивостью признаков в природе, многие из этих видов до сих пор не имеют четко определенных границ, а специально собранный серийный материал нередко не укладывается в морфологические критерии описанных видов. Исследование массовых сборов ксероморфных мятликов секции *Stenopoa* с территории Хенгдуаньшань и его сравнение с ранее исследованным материалом из Тибета, Цинхая и Гималаев, выявило большое морфологическое разнообразие этой группы.

Весь материал, предположительно относящийся к агрегату *P. versicolor*, который не удалось отнести ни к одному из известных видов, представлен шестью неравными по объему морфотипами, из которых только один, представленный шестью популяциями, сохранял в определенной мере постоянство ключевых признаков. Он был описан в качестве нового вида – *P. liuliangii* Olonova et Sylvester (2021). Остальной материал пока не поддаются удовлетворительной группировке и требуют дальнейшего изучения, однако является очень перспективным для выявления криптических видов.

Часть этого материала по ряду признаков (гладкие, блестящие, заостренные колосковые чешуи, некоторые только с одной жилкой, длинный заостренный язычок) приближаются к *P. asperifolia* – представителю секции *Homalopoa* Dumort. Это позволяет предположить его гибридное происхождение и подтверждает ранее высказанное предположение R. Soreng (Zhu et al., 2006), что в горах Хенгдуаньшань *P. asperifolia* широко гибридизирует с представителями секции *Stenopoa*, где их ареалы перекрываются. Какой же именно вид, принадлежащий агрегату *P. versicolor*, явился вторым родительским видом, предстоит установить молекулярно-генетическими методами.

При этом уже описанные 5 видов, морфологически принадлежащие исследуемому агрегату, тоже пока не имеют установленных границ модификационной изменчивости морфологических признаков.

Не менее сложная ситуация наблюдается в Северо-Западных Гималаях, на территории Индии. Цепь Пан-Гималаев, вероятно, послужила местом гибридизации местного представителя агрегата *P. versicolor* с видами других секций. В Северо-Западных Гималаях был обнаружен и описан предположительно гибридогенный вид *P. sorengiana* Olonova et H. Singh (2023), одним из родителей которого является местный редкий вид *P. setulosa* Bor, секционная принадлежность которого пока не установлена, а другим – предположительно, местный вид, относящийся к агрегату *P. versicolor*. Для того, чтобы установить этот родительский вид, необходимо не только провести молекулярно-генетическое исследование, но и решить вопрос, какие именно популяции относятся к *P. araratica*, а также к *P. varia*, *P. orinosa*, *P. shoenites*, *P. incerta*, *P. elanata*, *P. stereophilla*.

Предварительные морфолого-географические исследования агрегата *P. versicolor* на территории внетропической Азии выявили проблемы систематики входящих в него видов, которые можно попытаться разрешить с помощью молекулярно-генетических методов.

Благодарности. Автор признательна кураторам гербариев AA, ALTB, ANK, BSD, DD, ISTF, K, KUZ, IRKU, LE, MAG, MHA, MW, NAKU, NGBG, NS, NSK, PE, SASY, TAD, TASH, TK, UUH, VANF, VLA, US, а также Е. И. Поспеловой (МГУ, Москва), R. J. Soreng (Smithsonian Institution, Washington) и А. Ю. Королюку (ЦСБС, Новосибирск) за предоставленную возможность работы с коллекциями. Отдельная благодарность д-ру R. J. Soreng – за всестороннюю помощь и полезные консультации. Исследования были поддержаны Российским научным фондом, грант № 22-24-00994.

ЛИТЕРАТУРА

- Габриэлян Э. Ц.** Критические заметки о некоторых кавказских видах рода *Poa* L. // Изв. АН Арм ССР, 1961. – Т. 14, № 8. – С. 71–76.
- Крылов П. Н.** Флора Западной Сибири. – Томск: Изд-во Томского ун-та, 1928. – Т. 2. – С. 137–385.
- Олонова М. В., Пулькина С. В.** К изучению внутривидового разнообразия *Poa relaxa* Ovcz. (Poaceae) // Изучение, сохранение и рациональное использование растительного мира Евразии: Матер. Междунар. науч.-практ. конф. (7–9 сентября 2022 г., Алматы). – Алматы, 2022. – С. 517–521.
- Пешкова Г. А.** Семейство Poaceae, или Gramineae – Мятликовые, или Злаки // Флора Центральной Сибири. – Новосибирск: Наука, 1979. – Т. 1. – С. 69–139.
- Пешкова Г. А.** Флорогенетический анализ степной флоры гор Южной Сибири. – Новосибирск: Наука, 2001. – 192 с.
- Попов М. Г.** Флора Средней Сибири. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1957. – Т. 1. – 555 с.
- Пробатова Н. С.** Семейство мятликовые или злаки // Сосудистые растения Советского Дальнего Востока. – Л.: Наука, 1985. – Т. 1. – С. 89–382.
- Пробатова Н. С.** Хромосомные числа в семействе Poaceae и их значение для систематики, филогении и фитогеографии (на примере злаков Дальнего Востока России) // Комаровские чтения. – Владивосток: Дальнаука, 2007. – Вып. 55. – С. 9–103.
- Пробатова Н. С., Соколовская А. П.** Новые числа хромосом сосудистых растений с островов залива Петра Великого (Приморский край) // Бот. журн., 1983. – Т. 68, № 12. – С. 1655–1662.
- Прокудин Ю. Н.** Род *Poa* L. // Злаки Украины (Анатомо-морфологический, кариосистематический и эколого-фитоценотический обзор). – Киев: Наукова думка, 1977. – С. 332–360.
- Ревердатто В. В.** Флора Красноярского края. – Томск: Изд-во Том. ун-та, 1964. Т. 2. – 146 с.
- Рожевиц Р. Ю.** Мятлик – *Poa* L. // Флора СССР. – Л.: Изд-во АН СССР, 1934. – Т. 2. – С. 366–426.
- Рожевиц Р. Ю.** Новые злаки Забайкалья // Изв. Главн. Бот. Сада, 1929. – Т. 28, вып. 3–4. – С. 379–385.
- Сергиевская Л. П.** Флора Забайкалья. – Томск: Изд-во Том. ун-та, – 1969. Т. 2. – 148 с.
- Соколовская А. П., Пробатова Н. С.** Кариологические исследования злаков (Poaceae) южной части Советского Дальнего Востока // Бот. журн., 1977. – Т. 62, № 8. – С. 1143–1153.
- Цвелев Н. Н.** Злаки // Растения Центральной Азии. – Л.: Наука, 1968. – Вып. 4. – 246 с.
- Цвелев Н. Н.** Злаки СССР. – Л.: Наука, 1976. – 788 с.
- Цвелев Н. Н., Пробатова Н. С.** Злаки России. – М.: Изд-во «КМК», 2019. – 646 с.
- Шнеер В. С., Коцербуба В. В.** Криптические виды растений и их выявление по генетической дифференциации популяций // Экологическая генетика, 2014. – Т. 12, № 3. – С. 12–31.
- Шумилова Л. В.** Ботаническая география Сибири. – Томск: Изд-во Томского ун-та, 1962. – 440 с.
- Vor N. L.** The grasses of Burma, Ceylon, India and Pakistan (excluding Bambusaceae). – Oxford: Pergamon press, 1960. – 767 p.
- Cope T. A.** Poaceae // Flora of Pakistan. – Karachi: Dept. of Botany, University of Karachi, 1982. – P. 1–168.
- Dickore W. B.** Systematische Revision und chorologische Analyse der Monocotyledones des Karakorum (Zentralasien, West Tibet). Flora Karakorumensis 1 // Stapfia, 1995. – Vol. 39. – P. 1–161.
- Edmondson J. R.** *Poa* L. // Flora Europaea, 1980. – Vol. 5. – P. 159–167.
- Edmondson J. A.** *Poa* L. // Flora of Turkey and the East Aegean Islands. – Edinburg: Edinburg Univ. Press, 1985. – Vol. 9. – 724 p.
- Franzke A., Hurka H., Janssen D., Neuffer B., Friesen N., Markov, M. V., Mummenhoff K.** Molecular signals for Late Tertiary / Early Quaternary range splits of an Eurasian steppe plant: *Clausia aprica* (Brassicaceae) // Molecular Ecology, 2004. – Vol. 13. – P. 2789–2795.
- Hurka H., Friesen N., Bernhardt K.-G., Neuffer B., Smirnov S. V., Shmakov A. I., Blattner F. R.** The Eurasian steppe belt: Status quo, origin and evolutionary history // Turczaninowia, 2019. – Vol. 22, № 3. P. 5–71.
- Kavousi M., Assadi M., Nejadstari T.** Taxonomic revision of the genus *Poa* L. in Iran, new additions to Flora Iranica, and a new identification key // Turkish Journal of Botany, 2015. – Vol. 39, № 1, Article 12. – P. 1311–1331.
- Kellogg E. A., Abbott J. R., Bawa K. S., Gandhi K. N., Kailash B. R., Ganeshiah K. N., Shrestha U. B., Raven P. H.** Checklist of the grasses of India // PhytoKeys, 2020. – Vol. 163. – P. 1–560.
- Liu L.** *Poa* L. // Flora Sinica. – 2003. – Vol. 9, Iss. 2. – P. 91–226.

- Murti S. K.** *Poa* L. // Flora of Cold Deserts of Western Himalaya. – Botanical Survey of India (BSI), 2001. – Vol. 1. – P. 367–388.
- Nautiyal D. C., Gaur R. D.** *Poa* L. species in Uttarakhand, India and keys for their identification // Taiwaniana, 2017. – Vol. 62, Iss. 1. – P. 75–92.
- Noltie H. J.** Flora of Bhutan. Edinburgh: Royal Botanic Garden, Royal Government of Buthan, 2000. – Vol. 3, Iss. 2. – P. vii + 427.
- Olonova M. V., Barkworth M., Pulkina S., Chen W-L.** Morphological variation in populations of the *Poa orinosa* complex (Poaceae) in Northeastern China // Nordic Journal of Botany, 2011. – Vol. 29. – P. 762–772.
- Olonova M. V., Sylvester S. P.** *Poa liuliangii* and *P. kengii* (Poaceae), two new species from the Hengduan Mountains of southwest China // Taiwaniana, 2021. – Vol. 66, № 2. – P. 251–257.
- Olonova M.V., Singh H.** *Poa sorengiana* (Poaceae): a new species from Western Himalaya, India // Phytotaxa, 2023. – Vol. 609, Iss. 1. – P. 10–16.
- Rajbhandari K. R.** A revision of genus *Poa* L. (Gramineae) in The Himalaya // Himalayan Plants, 1991. – Vol. 2. – P. 169–263.
- Zhu G. H., Liu L., Soreng R. J., Olonova M.** *Poa* L. // Flora of China. – Beijing: Science Press; – St. Louis: Missouri Botanical Garden Press, 2006. – Vol. 22. – P. 257–309.