

Биометрическое изучение некоторых представителей подсекции *Nivales* (Prantl) Luferov рода *Ranunculus* L. (Ranunculaceae)

А. С. ЭРСТ

Центральный сибирский ботанический сад СО РАН
630090, Новосибирск, Золотодолинская, 101
E-mail: erst_Andrew@yahoo.com

АННОТАЦИЯ

Приведены результаты изучения изменчивости морфологических признаков в популяциях *R. altaicus* s.l., *R. sulphureus* subsp. *exaltatus* и *R. schmakovii*. Применены одно- и многомерные методы анализа: метод главных компонент, дискриминантный и дисперсионный анализы. В результате на территории Алтайской горной страны выделены два подвида лютика алтайского (*R. altaicus* subsp. *altaicus*, *R. altaicus* subsp. *frigidus*), а также новые таксоны *R. sulphureus* subsp. *exaltatus* и *R. schmakovii*.

Ключевые слова: *Ranunculus*, изменчивость, одно- и многомерный, дискриминантный и дисперсионный анализы.

Виды рода *Ranunculus* L. секции *Ranunculus* подсекции *Nivales* Prantl (Luferov) специально изучались различными авторами [1–3], но отчетливого понимания в разграничении таксонов в данной группе нет. Основные проблемы при идентификации видов подсекции *Nivales* обусловлены высокой фенотипической изменчивостью признаков, связанной с механическим составом почв и различиями в условиях питания и увлажнения. Разнообразие эколого-климатических условий в пределах обширных ареалов видов не могло не привести к формированию многочисленных рас, обладающих морфологическим разнообразием. Большинство представителей подсекции *Nivales*, произрастающих на территории Алтайской горной страны (АГС), обладают устойчивыми различиями в строении цветка, окраски волосков околоцветника, типа опушения цветоложа и рассечения

листовой пластинки, которые генетически наследуются. Это, несомненно, дает возможность обособлять их как самостоятельные виды и подвиды. Но иногда при совместном произрастании этих таксонов выявляется морфологическая изменчивость и встречаются популяции, в которых в массе присутствуют растения с мозаичным набором признаков.

Представители подсекции *Nivales* характерны для нивального пояса и входят в качестве доминантов в состав хионофильных альпинотипных лугов криогемигрофильного ряда сообществ [4], встречающихся в высокогорьях Кузнецкого Алатау, Западного Саяна, Алтая, Восточного Казахстана, Северо-Западной Монголии и Китая. Группа арктоальпийских видов рода *Ranunculus* L. оформлялась под преимущественным влиянием аллохтонных тенденций в плейстоцене. По перегляциальной зоне совершался обмен высокогорными видами между Северной Ази-

Эрст Андрей Сергеевич

ей и Европой при посредничестве арктической флоры. Это привело к образованию обширных ареалов, претерпевших затем разрыв с обособлением эмигрантов [5]. Типичным представителем таких эмигрантов несомненно является *R. sulphureus* Soland., который наряду с широким распространением на территории Арктической Сибири широко представлен на территории АГС. В результате послеплейстоценового оледенения образовался разрыв в распространении многих видов, в том числе и представителей подсекции *Nivales*, например *R. sulphureus*.

Название таксона *Nivales* в составе рода *Ranunculus* впервые обнаружено К. Прантлем [6] в ранге ряда подсекции *Epirotetes* Prantl, входящей в довольно полиморфную секцию *Marsypadenium* Prantl. В рамках данной группы автор приводил два вида: *R. nivalis* L. и *R. altaicus* Laxm. В обширной сводке “Флора СССР” виды этой группы отнесены П. Н. Овчинниковым к трем рядам: *Nivales* Ovcz. (*R. nivalis*, *R. esholtzii* Schlecht., *R. pauperculus* Ovcz.), *Sulphurei* Ovcz. (*R. sulphureus*, *R. altaicus*) и *Fraterni* Ovcz. (*R. albertii* Regel et Schmalh., *R. fraternus* Schrenk) (рис. 1) в составе цикла *Nivales* Ovcz. [7]. В своих работах А. Н. Луферов рассматривает данный таксон в качестве подсекции *Nivales*, входящей в типовую секцию *Ranunculus*, и включает в ее состав *R. nivalis* subsp. *nivalis*, *R. nivalis* subsp. *intercedens* (Hult.) Worosch., *R. altaicus* subsp. *altaicus* и *R. altaicus* subsp. *sulphureus* (Soland.) Kadota [1]. В этой и последующих работах автор придерживается мнения У. Кадоты, считая *R. sulphureus* подвидом *R. altaicus* [9, 10].

Хромосомные числа у некоторых представителей лютиков подсекции *Nivales* образуют полиплоидные ряды. В отличие от диплоидного типового подвида *R. sulphureus* ($2n = 16$) [11–14], на территории Алтайской горной страны представлен *R. sulphureus* subsp. *exaltatus* Erst ($2n = 64, 96$) [15], который хорошо отличается и морфологическими признаками.

В результате наших исследований выявлено, что на территории АГС произрастают два подвида *Ranunculus altaicus*. Кроме типового подвида встречаются растения с иным набором признаков, для которых мы приводим новую комбинацию:

R. altaicus subsp. *frigidus* (Willd.) Erst comb. et stat. nov. – *R. frigidus* Willd. 1799, Sp. Pl. 2 : 1312.

R. altaicus subsp. *frigidus* характерен для Западного и Центрального Алтая. От типового подвида он отличается цветоложем, обильно покрытым темными волосками, обратнотупоугольными либо узко-обратнояйцевидными листьями, лепестками всегда с волнистым краем. У *R. altaicus* subsp. *altaicus* цветоложе редковолосистое либо голое, листья широкояйцевидные, лепестки от выемчатых до цельнокрайних, как отмечали А. Г. Еленевский и Т. Г. Дервиз-Соколова [3].

R. altaicus subsp. *frigidus* часто образует плотные дерновины. Нам приходилось наблюдать его в Западном Алтае (КАД1, Коргонский, Тигирецкий хребты), где он растет часто сплошным ковром. В районе Табын-Богдо (А7) встречается отдельными, хорошо друг от друга отстоящими экземплярами типичный *R. altaicus*. Возможно, что такая разреженность объясняется неблагоприятными климатическими условиями, а именно отсутствием мощного снегового покрова, которое приводит к сильному промерзанию почвы. Типовой подвид более характерен для районов с таким климатом и распространен в юго-восточной части АГС (А6, ЗМ1, ЗМ2). *R. altaicus* subsp. *frigidus* морфологически и географически является переходным к *R. sulphureus*, поэтому иногда с последним отождествляется [16, 17]. Действительно, некоторые образцы *R. altaicus* из Южной Сибири вполне можно определить как *R. sulphureus*, но они имеют сходство лишь по морфологическим признакам листовых пластинок. На территории АГС образцы *R. sulphureus* существенно отличаются от типичного *R. sulphureus* из Арктической Сибири, что дает нам возможность выделить их в самостоятельный подвид. В результате, по нашему мнению, на территории АГС распространен близкий к *R. sulphureus* – *R. sulphureus* subsp. *exaltatus* [18]. Как пишет В. Н. Ворошилов [19], трудно сомневаться в принадлежности *R. altaicus* и *R. sulphureus* к одному алтайскому потоку расселения. Во всяком случае, можно наблюдать в Южной Сибири клину изменчивости от *R. altaicus* в сторону *R. sulphureus*. В Восточной Сибири и на Дальнем Востоке можно и усомниться в видовой самостоятельности

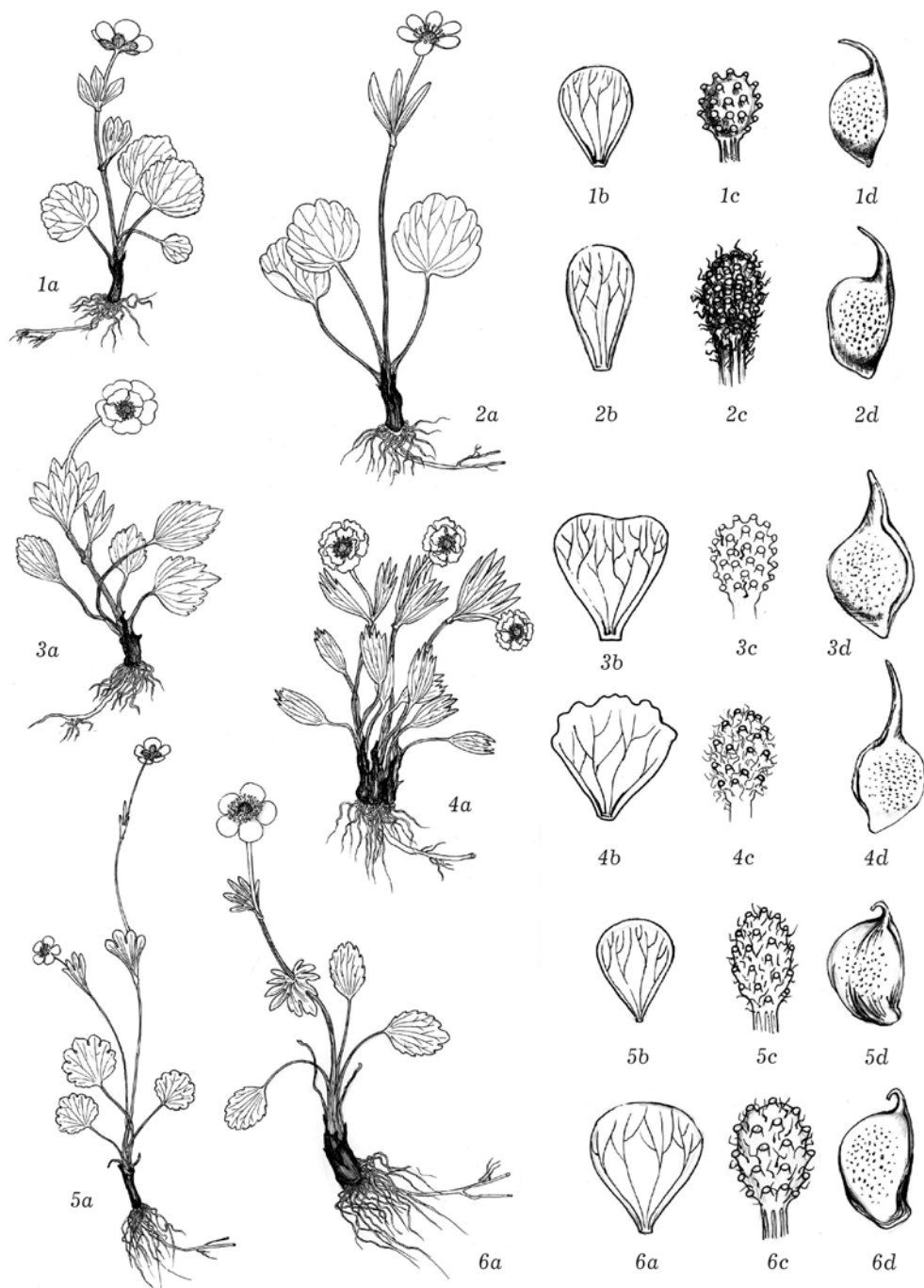


Рис. 1. 1. *R. schmakovii* (1a – цветущее растение; 1b – лепесток; 1c – цветоложе; 1d – орешек); 2. *R. sulphureus* subsp. *exaltatus* (2a – цветущее растение; 2b – лепесток; 2c – цветоложе; 2d – орешек); 3. *R. altaicus* subsp. *altaicus* (3a – цветущее растение; 3b – лепесток; 3c – цветоложе; 3d – орешек); 4. *R. altaicus* subsp. *frigidus* (4a – цветущее растение; 4b – лепесток; 4c – цветоложе; 4d – орешек); 5. *R. albertii* (5a – цветущее растение; 5b – лепесток; 5c – цветоложе; 5d – орешек); *R. fraternus* (6a – цветущее растение; 6b – лепесток; 6c – цветоложе; 6d – орешек)

лютика алтайского и лютика серно-желтого, поскольку наблюдаются переходные формы. Поэтому в данном случае необходим гибкий подход к таксономии комплекса *R. altaicus* –

R. sulphureus. При различении этих двух таксонов более результативным является использование не признаков отдельных особей, а изучение диапазона изменчивости призна-

ков на определенном участке ареала. Такой анализ позволяет выявить и направление клинальной изменчивости, возникшее при расселении предкового таксона, и дальнейшую его дифференциацию. Образцы *R. altaicus* из Заилийского Алатау отличаются менее крупными цветками, по краю гофрированными лепестками и почти черными влагалищами отмерших листьев, покрывающих в виде чехлика основание растения [7], и могут выделяться в отдельный вид *R. transiliensis* М. Поп. *R. schmakovii* является эндемиком Западного Алтая, по-видимому, недавно обособившимся от близкородственных *R. sulphureus* s.l. и северо-среднеазиатского *R. albertii* Regel et Schmalh., и требует более детального изучения.

Цель работы – изучение изменчивости морфологических признаков в популяциях лютиков подсекции *Nivales* для последующего разграничения близких таксонов. Для этого мы изучали морфологические признаки и в чистых, и в смешанных популяциях лютиков.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Районирование АГС дается по ботанико-географическим районам, предложенным Р. В. Камелиным [20].

А – Алтае-Западно-Саянская горная провинция (районы: А1 – Северо-Алтайский, А2 – Северо-Восточно-Алтайский, А3 – Центрально-Алтайский, А4 – Чульшманский, А5 – Абакано-Джебашский, А6 – Хемчинский).

КАД – Алтае-Джунгарская горная провинция (районы: КАД1 – Северо-Западно-Алтайский, КАД2 – Калбинский, КАД3 – Тарбагатайский, КАД4 – Саурский, КАД5 – Зайсанский, КАД6 – Бухтарминский, КАД7 – Маркаколь-Канасский, КАД8 – Черно-Иртышский, КАД9 – Алтае-Джунгарский).

ЗМ, ЮМ – Тувинско-Монгольская провинция (районы: ЗМ1 – Чуе-Кобдосский, ЗМ2 – Цаган-Гольский, ЗМ2 – Кобдосско-Тонхильский, ЗМ3 – Южно-Монгольский).

Всего исследовано 322 растения из 40 популяционных выборок *R. altaicus* subsp. *altaicus*, *R. altaicus* subsp. *frigidus*, *R. sulphureus* subsp. *exaltatus* и *R. schmakovii* Erst (см. рис. 1).

Изучены смешанные и чистые популяции четырех таксонов. Смешанные популяции:

1) с территории АЗ-17 (Теректинский хр.), включающие *R. altaicus* subsp. *altaicus*, *R. altaicus* subsp. *frigidus*, *R. sulphureus* subsp. *exaltatus*;

2) с территории АЗ-19 (Айгулакский хр.), 32 (Катунский хр.), включающие *R. altaicus* subsp. *altaicus*, *R. altaicus* subsp. *frigidus*;

3) с территории А4-28 (Курайский хр.), включающие *R. subsp. altaicus* subsp. *altaicus* и *R. sulphureus* subsp. *exaltatus*;

4) с территории КАД4-41 (хр. Саур), включающие *R. altaicus* subsp. *frigidus* и *R. sulphureus* subsp. *exaltatus*;

5) с территории ЗМ1-52 (хр. Монгун-Тайга), включающие *R. altaicus* subsp. *altaicus* и *R. sulphureus* subsp. *exaltatus*;

чистые популяции:

6) *R. altaicus* subsp. *altaicus* с территории А1-5 (хр. Иолго), АЗ-15 (хр. Холзун), 30 (Северо-Чуйский хр.), А4-23 (Шапшальский хр.);

7) *R. altaicus* subsp. *frigidus* с территории АЗ-38 (хр. Южный Алтай), КАД1-9 (Тигрецкий хр.), КАД7-55 (хр. Монгольский Алтай);

8) *R. schmakovii* с территории А6-26 (Зап. Танну-Ола); ЗМ1-31 (Южно-Чуйские Альпы);

9) *R. sulphureus* subsp. *exaltatus* с территории А4-1 (Абаканский хр.); А5-24 (Саянский хр.); КАД6-33 (хр. Сарымсакты); ЗМ1-27 (хр. Цаган-Шибету), 32 (Катунский хр.).

На основании изучения гербарных коллекций БИН РАН (LE), ГБС РАН (МНА), МГУ (MW), АГУ (SSBG, ALTB), ЦСБС СО РАН (NS, NSK), а также собственных сборов составлена таблица признаков четырех таксонов, необходимая для идентификации образцов (см. таблицу).

Для четырех вышеназванных таксонов проанализировано 13 признаков: 1 – длина розеточного листа, мм; 2 – ширина розеточного листа, мм; 3 – глубина рассечения розеточного листа; 4 – его индекс (длина/ширина); 5 – форма основания розеточного листа; 6 – длина стеблевого листа, мм; 7 – ширина стеблевого листа, мм; 8 – рассечение стеблевого листа; 9 – его индекс (длина/ширина); 10 – длина розеточного/стеблевого листа; 11 – опушение околоцветника; 12 – форма края лепестков; 13 – опушение цветоложа.

**Средние морфометрические характеристики исследованных образцов
рода *Ranunculus* L. секции *Nivales* (Prantl) Lufarov.**

Признак	<i>R. altaicus</i> subsp. <i>altaicus</i>	<i>R. altaicus</i> subsp. <i>frigidus</i>	<i>R. sulphureus</i> subsp. <i>exaltatus</i>	<i>R. schmakovii</i>
Розеточный лист:				
ширина, мм	18,1	14,7	24	19,4
длина, мм	23,9	26,5	24	18,3
глубина рассечения, мм	2	5,4	4	3
Форма основания	Клиновидное – ши- рококлинновидное	Клиновидное – узкоклинновидное	Сердцевидное – ширококлинновидное	Сердцевидное
Стеблевой лист:				
ширина, мм	19,6	17,4	21,6	19
длина, мм	21,2	21,4	21,7	18,5
глубина рассечения, мм	12,7	13,1	16,7	13,7
Цветок:				
характер опушения околоцветника	Бурыми волосками	Бурыми волосками	Рыжими волосками	Бурыми волосками
опушение цветоложа	Слабоволосистое или голое	Сильноволосистое	Слабоволосистое	Голое
форма края лепестков	Выемчатая	Волнистая	Округлая	Округлая

Данные анализировали одно- и многомерными статистическими методами. Сравнение выборочных средних вычислялось по *t*-критерию Стьюдента и *U*-критерию Манна – Уитни [21]. Для выяснения возможности разделения четырех групп (*R. altaicus* subsp. *altaicus* и *R. altaicus* subsp. *frigidus*; *R. sulphureus* subsp. *exaltatus* и *R. schmakovii*) по совокупности признаков проведены факторный анализ с экстракцией факторов по методу главных компонент, дискриминантный и дисперсионный анализы [22]. Статистическая обработка морфометрических данных выполнена с помощью пакета статистических программ Statistica for Windows 6.0.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Одномерный анализ признаков. В ходе аналитической обработки 40 выборок, которые представляют 4 группы таксонов (*R. altaicus* subsp. *altaicus*, *R. altaicus* subsp. *frigidus*, *R. sulphureus* subsp. *exaltatus* и *R. schmakovii*), определены средние значения 12 признаков. По причине того, что часть признаков распределена ненормально, статистическая значимость различий определялась нами по *t*-

критерию Стьюдента и *U*-критерию Манна – Уитни. Выяснилось, что в большинстве случаев результаты применения этих критериев не различались. *R. altaicus* subsp. *altaicus* и *R. altaicus* subsp. *frigidus* достоверно отличаются от *R. schmakovii* и *R. sulphureus* subsp. *exaltatus* (на уровне значимости 99,9 %) по всем признакам. У *R. altaicus* subsp. *altaicus* и *R. sulphureus* subsp. *exaltatus* почти не перекрываются значения формы основания листовой пластинки, рассечения стеблевого листа, характера опушения околоцветника (рыжие либо бурые волоски) и размеров плодов, в слабой степени перекрываются размеры рассечения розеточного и стеблевого листьев. Хотя *R. altaicus*, в частности *R. altaicus* subsp. *altaicus*, часто сближают с *R. sulphureus*, включая в него последний вид [3], по многим признакам *R. sulphureus* subsp. *exaltatus* достоверно (на уровне 99,9 %) отличается от *R. altaicus* subsp. *altaicus*, занимая близкое положение по общим размерам и параметрам листьев. По индексам нижних и верхних листьев и размерам плодов он близок к *R. schmakovii*. От *R. schmakovii* не отличается по форме края лепестков (ровный, округлый край), но достоверно отличается

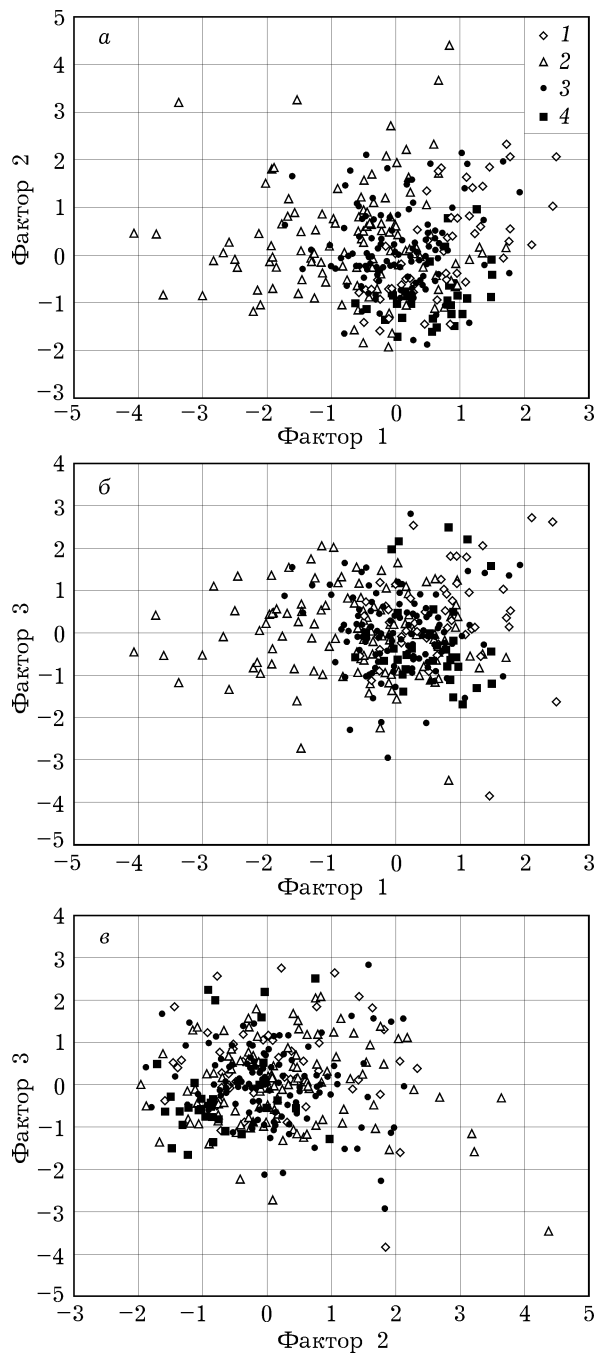


Рис. 2. Результаты факторного анализа по 13 признакам 322 образцов из 40 популяционных выборок представителей подсекции *Nivales* (а – в системе координат 1 и 2 факторов, б – в системе координат 1 и 3 факторов, в – в системе координат 2 и 3 факторов): 1 – *R. sulphureus* subsp. *exaltatus*; 2 – *R. altaicus* subsp. *frigidus*; 3 – *R. altaicus* subsp. *altaicus*; 4 – *R. schmakovii*

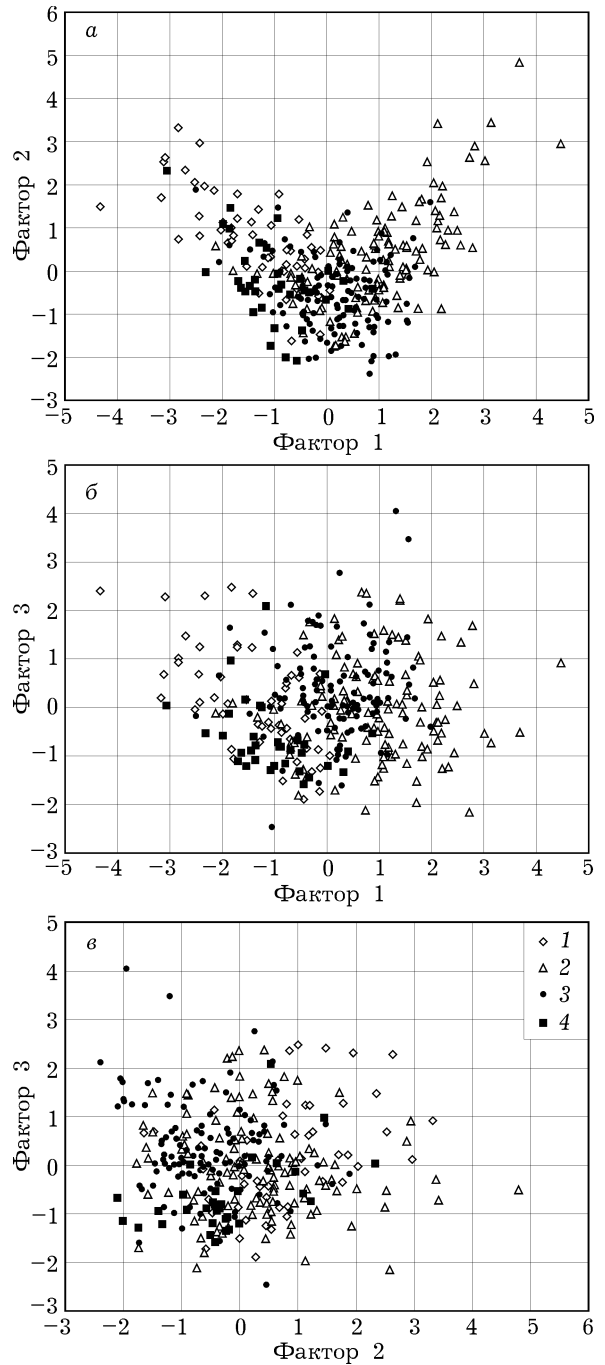


Рис. 3. Результаты дискриминантного анализа по 13 признакам 322 образцов из 40 популяционных выборок представителей подсекции *Nivales* (а – в системе координат 1 и 2 факторов, б – в системе координат 1 и 3 факторов, в – в системе координат 2 и 3 факторов): 1 – *R. sulphureus* subsp. *exaltatus*; 2 – *R. altaicus* subsp. *frigidus*; 3 – *R. altaicus* subsp. *altaicus*; 4 – *R. schmakovii*

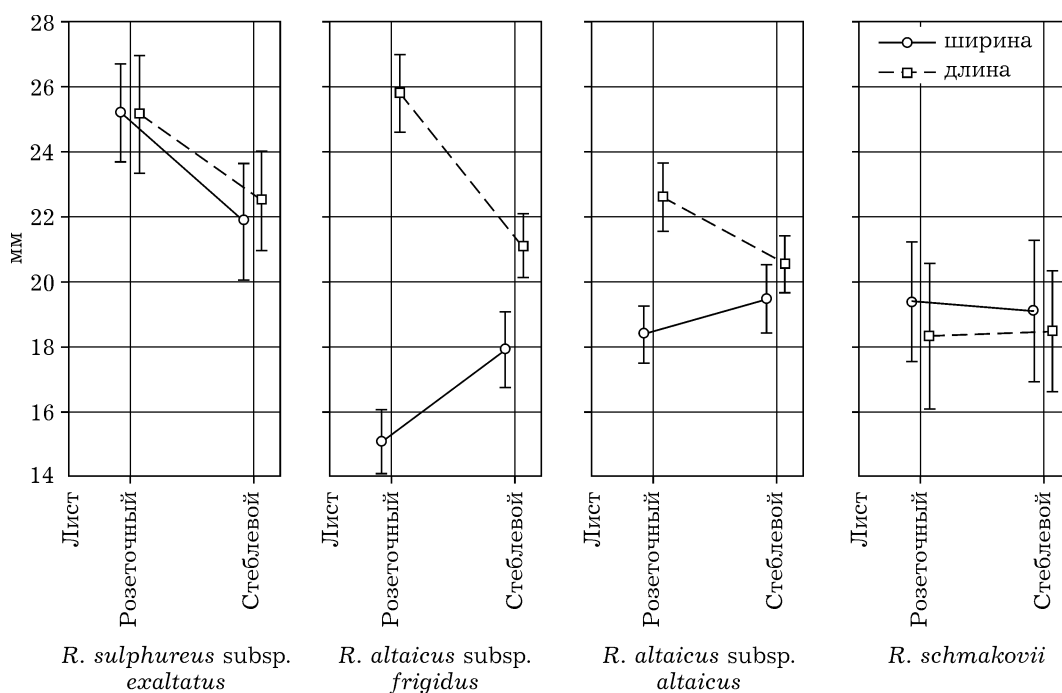


Рис. 4. Результаты дисперсионного анализа по четырем признакам 322 образцов из 40 популяционных выборок *R. altaicus* subsp. *altaicus*, *R. altaicus* subsp. *frigidus*, *R. sulphureus* subsp. *exaltatus* и *R. schmakovii*.

характером опушения цветоложа (голое, а не опушенное бурыми волосками) и чашелистиков (темно-буро-, а не рыжеволосистые). Типовой подвид *R. altaicus* subsp. *altaicus* достоверно отличается от *R. altaicus* subsp. *frigidus* шириной и индексом розеточного и стеблевого листьев, а также степенью опушения цветоложа и выемчатостью лепестков (у *R. altaicus* subsp. *altaicus* лепестки от выемчатых до невыемчатых, а у *R. altaicus* subsp. *frigidus* край лепестка от выемчатого до волнистого).

Факторный анализ полного массива данных. Факторный анализ выполнен на основе анализа 322 растений из 40 популяционных выборок, представляющих 4 таксона.

Три первых фактора дают наиболее информативную картину и объясняют 65 % общей дисперсии данных. Наибольшую нагрузку на фактор 1 для всех видов несут переменные значения индекса (длина/ширина) розеточного и стеблевого листьев. Значение этих признаков максимально у *R. altaicus* subsp. *frigidus* и минимально у *R. sulphureus* subsp. *exaltatus*. На фактор 2 наибольшую нагрузку дают длина розеточного листа и отношение длины розеточного листа к длине стеблевого листа. Для оставшихся таксонов

этот фактор не является значимым. Третий фактор – длина верхнего стеблевого листа и глубина рассечения стеблевого листа. Для *R. schmakovii* характерно минимальное значение длины верхнего стеблевого листа, а для *R. sulphureus* subsp. *exaltatus* показатель рассечения верхнего стеблевого листа имеет наибольшее значение.

R. schmakovii имеет наименьшие показатели изменчивости, о чем может свидетельствовать компактное облако. На изображении облаков популяций исследованных видов наглядно видно, что имеется сгущение образцов (рис. 2).

Дискриминантный анализ полного массива данных. Дискриминантный анализ полного массива данных ($n = 322$) указал на значимость признаков ширины розеточного и стеблевого листьев, глубины рассечения стеблевого и розеточного листьев, а также индекса (длина/ширина) розеточного и стеблевого листьев для различения групп. По стандартизированным коэффициентам канонических переменных в дискриминантном анализе выделяются основные три корня, которые объясняют 95 % суммарной межгрупповой изменчивости данных.

Наибольшие показатели по первому корню (индекс розеточного листа) имеет *R. altaicus* subsp. *frigidus*, а наименьшие – *R. schmakovii* и *R. sulphureus* subsp. *exaltatus*. Результаты соответствуют результатам факторного анализа.

По второму корню (ширина розеточного и стеблевого листьев и степень расщепления стеблевого листа) *R. altaicus* subsp. *altaicus* и *R. schmakovii* имеют низкие значения, а *R. sulphureus* subsp. *exaltatus* и *R. altaicus* subsp. *frigidus* – более высокие.

У *R. schmakovii* самый низкий показатель по третьему корню (длина стеблевого листа). *R. sulphureus* subsp. *exaltatus* и *R. altaicus* subsp. *frigidus* не образуют компактной группы, что говорит об их изменчивости (рис. 3).

Дисперсионный анализ. Дисперсионный анализ полного массива данных ($n = 322$) по всем переменным показал достоверный уровень значимости. Дисперсионный анализ проводился по признакам длины и ширины стеблевого и розеточного листьев для каждого из видов. *R. altaicus* subsp. *altaicus* и *R. altaicus* subsp. *frigidus* имеют более высокие значения по индексу розеточного листа, нежели стеблевого, а *R. schmakovii* и *R. sulphureus* subsp. *exaltatus* имеют более округлые очертания листьев (рис. 4).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенное исследование изменчивости морфологических признаков с применением статистических методов анализа в пределах подсекции *Nivales* позволило разграничить часто смешиваемые различными авторами таксоны: разделить *R. altaicus* s.l. на *R. altaicus* subsp. *altaicus* и *R. altaicus* subsp. *frigidus*, выделить подвид лютика серно-желтого – *R. sulphureus* subsp. *exaltatus*, характерного для территории АГС, и *R. schmakovii* (рис. 4), а также выявить возможность дальнейшего применения морфометрических методов для решения вопросов систематики сложных таксонов рода.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ (проект № 08–04–01021).

1. Kadota Y. Taxonomical notes on the alpine species of *Ranunculus* in Japan // Bulletin of the National Science Museum, Tokyo., Ser. B. (Bot), 1990. Vol. 16, N 2. P. 73–92.
2. Ворошилов В. Н. Список сосудистых растений советского Дальнего Востока // Флористические исследования в разных районах СССР. М.: Наука, 1985. 170 с.
3. Еленевский А. Г., Дервиз-Соколова Т. Г. О *Ranunculus altaicus* Laxm. (Ranunculaceae) и некоторых других видах секции *Auricomus* Spach // Новости систематики высших растений. М.; СПб., 1996. Т. 30. С. 47–53.
4. Седельников В. П. Высокогорная растительность Алтае-Саянской горной области. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1988. С. 223.
5. Малышев Л. И. Генезис высокогорных флор Сибири // Изв. СО АН СССР. Сер. биол. 1976. № 10, вып. 2. С. 47–54.
6. Prantl K. Beitrage zur Morfologie und Systematik der Ranunculaceen // Botanische Jahrbücher für Systematik Pflanzengeschichte und Pflanzengeographie. Leipzig, Studgard, 1887. Vol. 9. P. 225–273.
7. Овчинников П. Н. Род *Ranunculus* L. // Флора СССР. М.; Л., 1937. Т. 7. С. 351–509.
8. Луферов А. Н. Лютики (*Ranunculus* L.) Дальневосточной флоры России // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1994. Т. 99, вып. 1. С. 92–95.
9. Луферов А. Н. Таксономический конспект лютиковых (Ranunculaceae) Дальнего Востока России // Turczaninowia. Барнаул, 2004. Т. 7, вып. 1. С. 1, 5–84.
10. Луферов А. Н. К таксономии некоторых азиатских видов лютика (*Ranunculus*) // Бюл. Гл. ботан. сада. М., 2006. Вып. 192. С. 95–97.
11. Розанова М. А. О биологической изоляции и скрытых видах // Ботан. журн. 1940. Т. 25. № 4–5. С. 304–309.
12. Красникова С. С., Красников А. А., Ростовцева Т. С., Ханминчун В. М. Числа хромосом некоторых видов растений юга Сибири // Там же. 1983. Т. 68, № 6. С. 827–835.
13. Красников А. А., Шауло Д. Н. Числа хромосом некоторых представителей семейств *Ariaceae* и *Ranunculaceae* юга Сибири // Там же. 1986. Т. 71, № 1. С. 116–117.
14. Красников А. А., Шауло Д. Н. Хромосомные числа и хемосистематика // Turczaninowia. Барнаул, 2004. Т. 7, вып. 2. С. 82–95.
15. Крогулевич Р. Е. Роль полиплоидии в генезисе флоры Путорана // Флора Путорана. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1976. С. 217–235.
16. Ревушкин А. С. Высокогорная флора Алтая. Томск, 1988. 320 с.
17. Положий А. В., Ревердатто В. В. Флора Красноярского края. Томск, 1976. Т. 3, вып. 5. С. 88–106.
18. Эрст А. С. Новые таксоны рода Лютик (*Ranunculus*) из Алтайской горной страны // Turczaninowia. Барнаул, 2007. Т. 10, вып. 2. С. 5–11.
19. Ворошилов В. Н. Дальневосточные лютики из рода *Ranunculus acris* L., *R. nivalis* L. и *R. pedatti-*

- fidus* Smith. // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1994. Т. 95, вып. 6. С. 116–121.
20. Камелин Р. В. Флора Алтая. Барнаул: АзБука, 2005. Т. 1. С. 47–54.
21. Ростова Н. С. Изменчивость системы корреляций морфологических признаков. 1. Естественные популяции видов рода *Leucanthemum vulgare* Lam. (Asteraceae) // Ботан. журн. 1999. Т. 84, № 11. С. 50–66.
22. Лакин Г. Ф. Биометрия: Учебное пособие для биологических специальностей вузов. М.: Выш. шк., 1990. 352 с.

Biometric Studies of Some Representatives of the Subsection *Nivales* (Prantl) Luferov of *Ranunculus* L. Genus (Ranunculaceae)

A. S. ERST

*Central Siberian Botanical Garden SB RAS
630090, Novosibirsk, Zolotodolinskaya str., 101
E-mail: erst_Andrew@yahoo.com*

Results of the studies of variability of the morphological attributes and numbers of chromosomes in the populations of *R. altaicus* s.l., *R. sulphureus* subsp. *exaltatus* and *R. schmakovii* are presented. The methods of unidimensional and multivariate analysis were applied: principal-component method, discriminant and variance analysis. As a result, two buttercup subspecies were distinguished at the territory of the Altay mountain territory (*R. altaicus* subsp. *altaicus*, *R. altaicus* subsp. *frigidus*), as well as new taxons *R. sulphureus* subsp. *exaltatus* и *R. schmakovii*.

Key words: *Ranunculus*, variability, unidimensional, multivariate, discriminant and variance analyses.