

Об изменчивости метрических и качественных признаков видов рода *Nitraria* L. в связи с эколого-климатическими условиями местообитаний Сибири

Е. В. БАНАЕВ, М. А. ТОМОШЕВИЧ, М. Б. ЯМТЫРОВ

Центральный сибирский ботанический сад СО РАН
630090, Новосибирск, ул. Золотодолинская, 101
E-mail: alnus2005@mail.ru

Статья поступила 05.05.2017

Принята к печати 02.06.2017

АННОТАЦИЯ

В 19 популяциях Сибири исследованы размерные параметры куста, листьев, семян и элементов цветка *Nitraria sibirica* Pall. (селистрянка сибирская) и *N. schoberi* L. (селистрянка Шобера). Показано, что *N. schoberi* характеризуется более крупными кустами высотой 150–170 см, листьями – длиной 15–30 и шириной 5,7–8,8 мм, семенами – длиной до 10 мм; более широкими лепестками венчика – около 2,5 мм и более крупными (в 1,2–1,5 раза) пыльниками. Высота куста *N. sibirica* не превышает 80 см, длина листовой пластинки варьирует от 8 до 15 мм, длина косточек составляет 3,7–7,4 мм, лепестков – чуть более 3,5 мм; пыльников – 0,5–1 мм. Выявлена достаточно высокая устойчивость метрических признаков, характерных для обоих видов, независимо от условий местообитаний. Связь с климатическими параметрами обнаруживается только по высоте куста *N. sibirica*, которая в континентальных районах, особенно высокогорьях Республики Алтай, формирует стелющиеся формы. Установлено, что вегетативные органы (листовые пластинки и молодые стебли) *N. sibirica* всегда более опущены, по сравнению с *N. schoberi*.

Ключевые слова: *Nitraria sibirica*, *Nitraria schoberi*, Сибирь, внутривидовая изменчивость, межвидовые различия, листовая пластинка, семя, лепесток венчика, пыльник.

Род *Nitraria* L. (селистрянка, сем. *Nitrariaceae*) содержит около 10 видов галофитных кустарников, обитающих в степных и пустынных районах Малой, Центральной и Средней Азии, Юго-Восточной Европы, Северной Африки, Австралии. В Сибири наиболее широко распространена *Nitraria sibirica* Pall., локальные популяции которой встречаются между 77–118° в. д. и 50–55° с. ш. В Западной Сибири в районах, граничных с Казахстан-

ном, встречается *N. schoberi* L. – вид, основной ареал которого находится в Турганской и Арало-Каспийской низменностях. Есть указание на произрастание в Алтайском крае и Новосибирской обл. *N. roborowskii* Kom. [Петров, 1972].

Эти виды селистрянки, как и ряд других, отличаются преимущественно габитусом, метрическими параметрами листьев, плодов и косточек, что приводит специалистов к

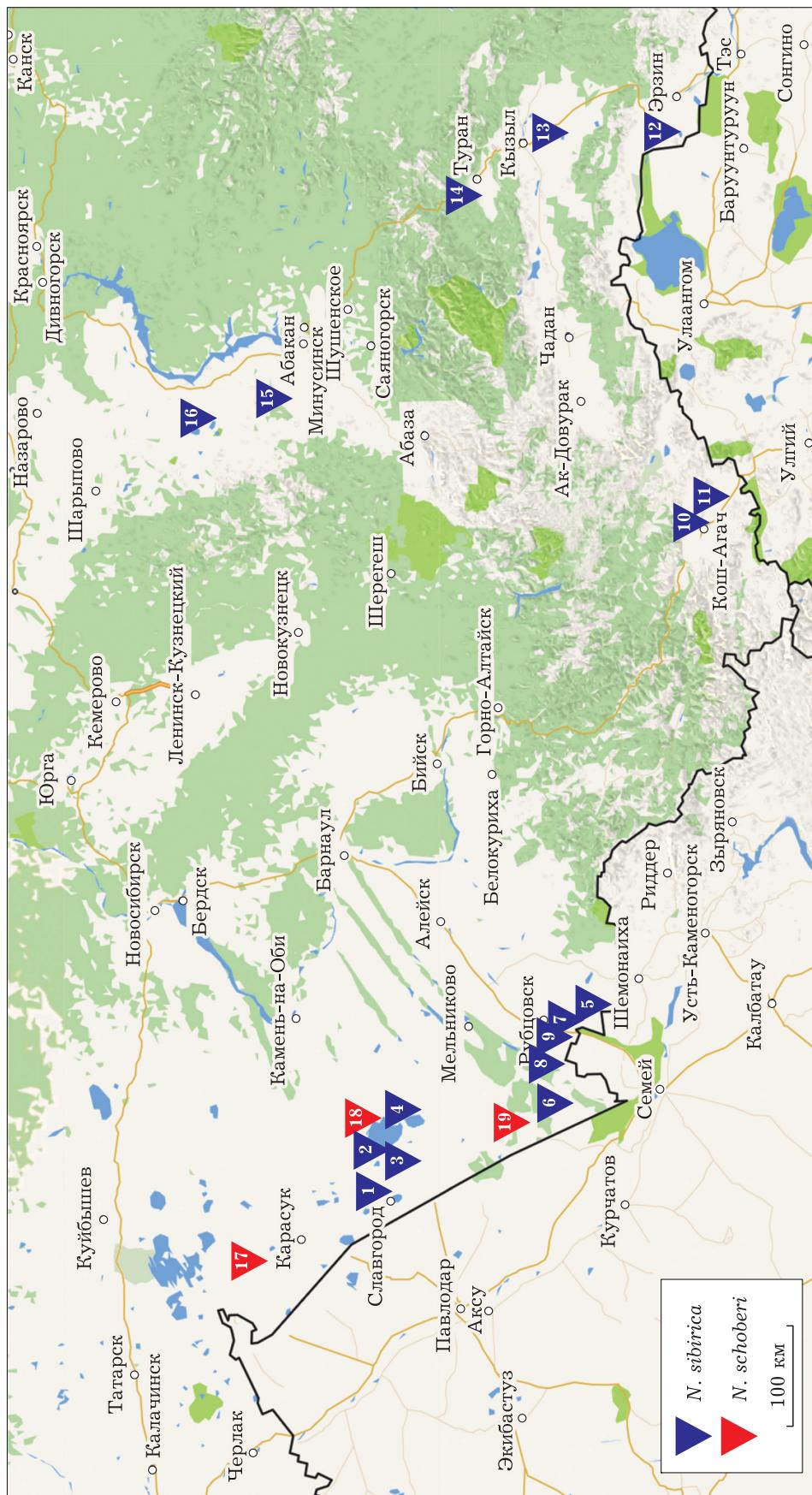


Рис. 1. Места сбора материала

Таблица 1
Климатические характеристики пунктов сбора материала

Номер популяции	<i>tv</i>	<i>Tx</i>	<i>tm</i>	<i>A</i>	<i>K</i>	<i>БВ</i>	max	min	<i>r5</i>	<i>r10</i>	<i>C5</i>	<i>C10</i>	<i>Rr</i>	<i>Y</i>	<i>Rs</i>	<i>N</i>
<i>Nitraria sibirica</i>																
1	12,5	-18,9	20,8	39,7	78	126	36	-40	170	130	2409	2123	286	0,41	200	4,7
2	12,5	-18,9	20,8	39,7	78	126	36	-41	170	130	2409	2123	272	0,39	189	4,7
3, 4	12,5	-17,7	20,5	38,2	57	126	36	-41	170	130	2409	2123	272	0,39	189	4,7
5, 7	11,7	-15,1	19,2	38,3	57	116	36	-40	180	130	2409	2091	312	0,44	229	4,4
6, 8	12,6	-17,5	20,5	38	51	126	36	-40	180	130	2409	2091	312	0,44	229	4,4
9	12,6	-17,5	20,5	38	51	126	36	-40	180	130	2409	2091	312	0,44	229	4,4
10, 11	-1,4	-30,5	12,3	44,5	86	70	28	-47	130	90	1440	1151	121	0,3	87	3,5
12	-1,9	-33,6	17,9	51,5	98	100	33	-47	150	120	1970	1864	150	0,3	176	4,6
13, 14	2,2	-32	19,8	51,9	89	117	35	-48	160	130	2340	2125	228	0,45	183	4,7
15	1,9	-16,7	16,9	34,8	96	110	33	-38	160	130	2284	2075	444	0,88	389	4,0
16	8,9	-18,5	17,7	36,2	48	104	33	-39	160	130	2284	2075	327	0,65	231	3,6
<i>Nitraria schoberi</i>																
17	12,1	-19,4	20,2	39,6	59	130	35	-40	170	130	2350	2080	313	0,62	171	4,1
18	12,5	-18,9	20,8	39,7	78	126	36	-41	170	130	2409	2123	272	0,27	189	4,7
19	12,1	-18,4	20,2	38,6	66	109	36	-41	180	130	2409	2123	232	0,32	150	4,7

Причина *Тv* – среднемесячная температура мая; *tx* – среднемесячная температура января, *tm* – среднемесячная температура июля; *A* – годовая амплитуда температур воздуха, *K* – коэффициент Конрада, *БВ* – безморозный период, *так* – средний максимум из годовых температур; *min* – средний минимум; *r5* – число дней в году с $t > 5^{\circ}\text{C}$, *r10* – число дней в году с $t > 10^{\circ}\text{C}$, *C5* – сумма температур воздуха за период с $t > 5^{\circ}\text{C}$, *C10* – сумма температур воздуха за период с $t > 10^{\circ}\text{C}$, *Rr* – годовое количество осадков, мм, *Y* – коэффициент увлажнения; *Rs* – количество осадков за IV–X месяцы, *N* – недостаточность насыщения воздуха.

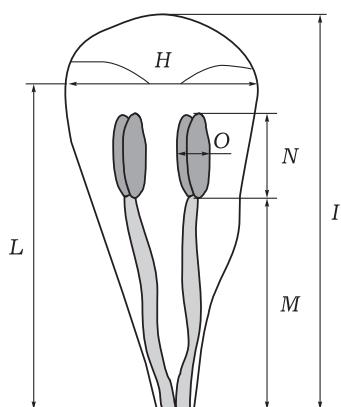


Рис. 2. Порядок измерения элементов цветка селитрянки (I – длина лепестка, H – ширина лепестка, M – длина тычиночной нити, N – длина пыльника, O – ширина пыльника, L – расстояние от основания лепестка до самой широкой его части)

дискуссии об их видовом статусе, географическом распространении, разногласиям в диагнозах таксонов [Бобров, 1946, 1965; Грубов, 1982; Liou, 1998; Pan et al., 1999, 2003; Temirbayeva, Zhang, 2015].

Большинство исследователей признают *N. schoberi* и *N. sibirica* бесспорными видами, в частности Я. И. Лява [1948] отмечал, что они отличаются не только габитусом, но и ветвлением, формой листьев, опушением вегетативных органов. Иногда один и тот же исследователь отказывает одному или другому таксону в видовой самостоятельности, что может являться результатом несогласованности при обработке этого рода для различных “Флор” [Попов, 1959; Флора..., 1959]. Имеются сведения, что в Запад-

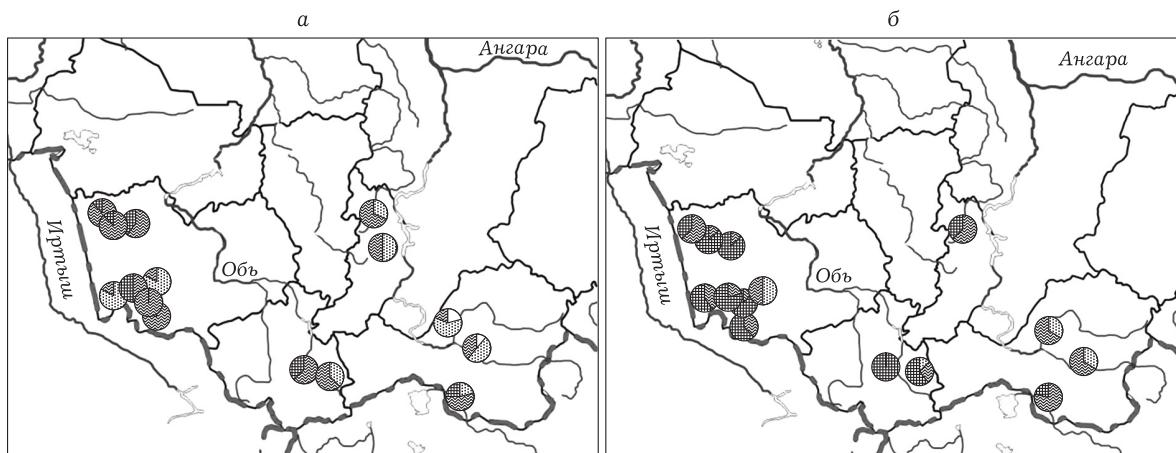


Рис. 3. Варьирование опушения листовой пластинки *N. sibirica*: *a* – адаксиальная сторона; *б* – абаксиальная сторона

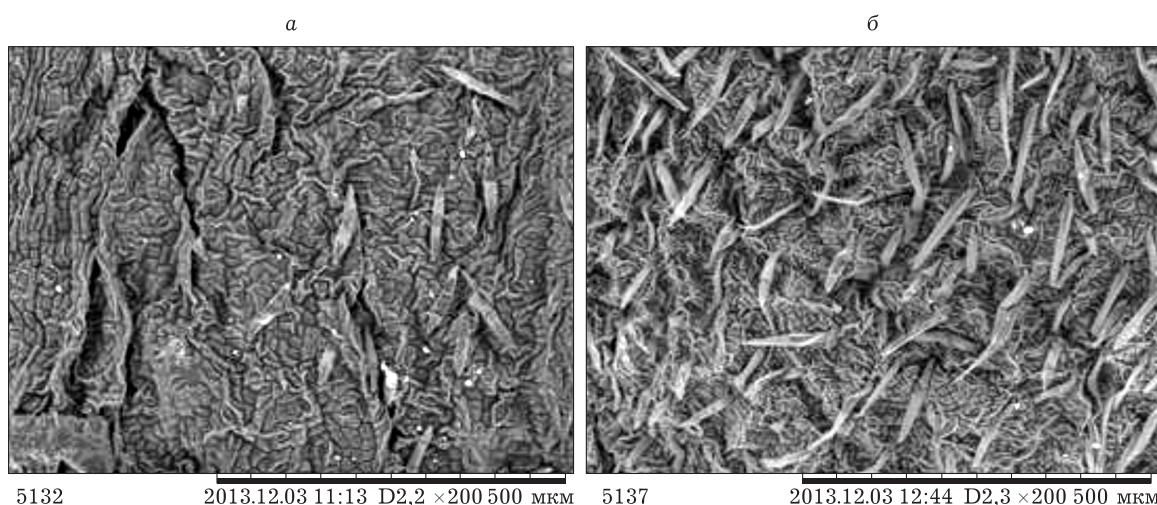


Рис. 4. Индивидуальная изменчивость опушения абаксиальной стороны листьев *N. sibirica*: *a* – единичное; *б* – густое

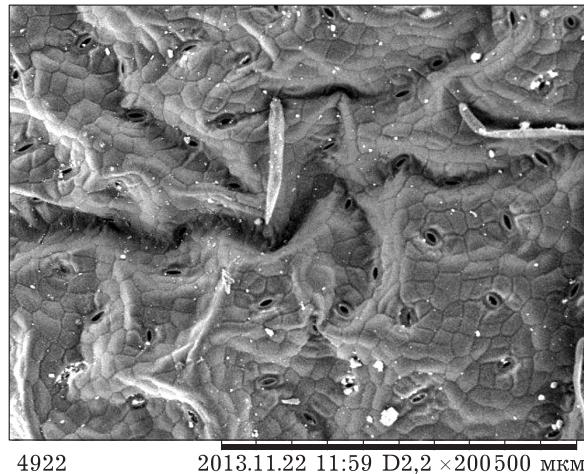


Рис. 5. Опушение абаксиальной стороны листовой пластиинки *N. schoberi*

ной Сибири *N. sibirica* и *N. schoberi* не всегда возможно отличить, особенно по гербарным образцам [Пешкова, 1996; Коропачинский, 2016].

М. П. Петров [1972], исследовавший селитрянку в природе в различных регионах, для определения видов предлагает, по его же собственному мнению “несколько искусственную систему”, в которой он разделяет виды по метрическим параметрам листьев и плодов, составляя последовательный ряд от мелколистных видов (*N. sibirica*) к среднеплодным (*N. schoberi*) и, наконец, к крупнолистным и крупноплодным (*N. roborowskii*).

Цель настоящего исследования – анализ внутривидовой изменчивости селитрянки в Сибири для оценки уровня вариабельности метрических и качественных признаков и выявления их возможной обусловленности особенностями местообитаний.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Изучение изменчивости проводили по методике, детально разработанной С. А. Мамаевым [1975]. Материал для исследования собран в 19 природных популяциях *Nitraria* в Алтайском крае, Республиках Алтай, Хакасия и Тыва (рис. 1). Для характеристики условий местообитаний селитрянки рассмотрено 16 климатических параметров (табл. 1).

Для анализа внутривидовой изменчивости из качественных признаков использованы

опушение абаксиальной (нижней) и адаксиальной (верхней) стороны листьев, а также молодых стеблей. Его степень определяли по пятибалльной шкале: голые (полное отсутствие волосков) – 0; единично опущенные (отдельно стоящие волоски) – 1; редко опущенные (волоски рассеяны по поверхности) – 2; густоопущенные (волоски покрывают 50 % поверхности) – 3; шерстистоопущенные (волоски покрывают 100 %) – 4 [Банаев, Шемберг, 2000].

Из метрических параметров анализировали высоту генеративных особей, длину, ширину листовой пластинки и косточки, а также различные элементы цветка (рис. 2). Измерения проводили на стереомикроскопе Carl Zeiss Stereo Discovery V12 с цифровой камерой высокого разрешения AxioCam MRc-5 и программой AxioVision 4.8 для получения, обработки и анализа изображений.

Математическую обработку данных выполняли по общепринятым методам биологической статистики [Зайцев, 1990]. Оценку уровней изменчивости признаков осуществляли по эмпирической шкале С. А. Мамаева: очень низкий – $V < 8 \%$, низкий – $V = 8-12 \%$, средний – $V = 13-20 \%$, высокий – $V = 21-40 \%$, очень высокий – $V > 40 \%$. Для определения сходства между объектами использовали кластерный анализ. В качестве меры сходства применяли евклидово расстояние.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Индивидуальная изменчивость качественных признаков. Степень покрытия трихомами адаксиальной стороны листовой пластиинки большинства экземпляров *N. sibirica* можно охарактеризовать как единичное и редкое, изредка встречаются образцы без опушения, которые обнаружены в двух популяциях Республики Тыва – Хадын, Турган (рис. 3).

На абаксиальной поверхности листовых пластиинок *N. sibirica* чаще отмечается редкое и густое опушение. Особи с единичным опушением встречались в Алтайском крае (Веселоярск) (рис. 4), Республиках Алтай (Тобелер) и Тыва (Хадын, Турган). Годичные стебли растений *N. sibirica* редко- или густоопущенные.

Т а б л и ц а 2

Индивидуальная изменчивость, размерных параметров листовой пластиинки и семян *N. sibirica*

Признак	3				5				7				10				11				
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	
A	<u>8,1-15,3</u> 17,6	10,7 ± 0,34	<u>8-16,2</u> 19,8	10,9 ± 0,39	<u>9-18,9</u> 19,20	13,4 ± 0,4	<u>7,6-14,5</u> 18,1	9,7 ± 0,32	<u>8,2-14,9</u> 15,1	10,52 ± 0,28											
B	<u>2,06-4,48</u> 18,5	2,36 ± 0,09	<u>1,6-4,36</u> 22,3	2,61 ± 0,10	<u>2-3,8</u> 20,68	2,94 ± 0,11	<u>1,96-3,61</u> 15,1	2,76 ± 0,07	<u>2,22-3,81</u> 14,5	2,95 ± 0,07											
P	<u>3,66-6,36</u> 13,4	4,96 ± 0,12	<u>4,37-6,44</u> 11,21	5,55 ± 0,11	<u>4,48-7,39</u> 9,44	6,19 ± 0,10	<u>4-5,85</u> 9,77	4,68 ± 0,08	—	—											
R	<u>2,49-3,39</u> 8,5	2,95 ± 0,04	<u>2,8-4,16</u> 10,6	3,36 ± 0,06	<u>2,48-3,85</u> 9,5	3,21 ± 0,05	<u>2,17-3,14</u> 9,1	2,7 ± 0,04	—	—											
Номер популяции																					
A	<u>8,4-14,9</u> 14,6	11,6 ± 0,09	<u>7-11,2</u> 10,9	9,2 ± 0,18	<u>11,7-17,3</u> 11,93	14,2 ± 0,3	<u>7,2-14,7</u> 14,90	9,9 ± 0,27	<u>9,96-14,2</u> 10,42	12,10 ± 0,23											
B	<u>2,52-5,22</u> 23	3,4 ± 0,16	<u>1,4-3,19</u> 17	2,23 ± 0,06	<u>2,88-4,60</u> 12,6	3,70 ± 0,08	<u>1,67-4,06</u> 20,2	2,37 ± 0,08	<u>2,23-3,98</u> 15,8	2,99 ± 0,08											
P	<u>4,98-7,31</u> 10	6,01 ± 0,1	<u>3,68-5,06</u> 6,8	4,53 ± 0,05	<u>5,14-6,92</u> 7,1	6,15 ± 0,07	—	—	—	5,99 ± 0,06											
R	<u>2,74-3,5</u> 5,7	3,15 ± 0,03	<u>2,22-2,96</u> 6,5	2,63 ± 0,03	<u>2,58-3,5</u> 6,4	3,04 ± 0,03	—	—	—	2,86 ± 0,03											

П р и м е ч а н и е. I – min-max/V, %; II – X ± Mx; A – длина листовой пластиинки, B – ширина листовой пластиинки, P – длина косточки, R – ширина косточки.

Таблица 3

Индивидуальная изменчивость размерных параметров листовой пластиинки и семян *N. schoberi*

Признак	Номер популяции			
	17		19	
	I	II	I	II
A	<u>15,6–23,2</u> 11,3	$18,03 \pm 0,37$	<u>20,5–39,9</u> 12,4	$29,4 \pm 0,66$
B	<u>4,22–6,63</u> 13,6	$5,40 \pm 0,13$	<u>5,67–8,75</u> 10,3	$7,44 \pm 0,14$
P	<u>6,39–9,23</u> 8,6	$8,19 \pm 0,12$	<u>6,81–9,98</u> 8,4	$8,67 \pm 0,13$
R	<u>3,08–4,27</u> 8,6	$3,70 \pm 0,05$	<u>2,91–4,27</u> 8,5	$3,68 \pm 0,05$

П р и м е ч а н и е. I – min–max/V, %; II – $X_{\text{ср.}} \pm Mx$, A – длина листовой пластиинки, B – ширина листовой пластиинки, P – длина косточки, R – ширина косточки.

Абаксиальная поверхность листовых пластинок *Nitraria schoberi* обычно покрыта отдельно стоящими трихомами (рис. 5), только в популяции Малиновое преобладают экземпляры с редким опушением. Адаксиаль-

ная поверхность – без опушения. Молодые стебли *N. schoberi* также голые или опушены отдельно стоящими волосками.

Индивидуальная изменчивость метрических признаков. Самые мелкие листья се-

Признак	<i>N. sibirica</i>							
	Номер							
	3		4		5		7	
	I	II	I	II	I	II	I	II
I	<u>2,56–3,96</u> 13,08	$3,48 \pm 0,08$	<u>3,45–4,54</u> 9,56	$3,87 \pm 0,06$	<u>3,13–3,75</u> 5,2	$3,42 \pm 0,03$	<u>3,17–4,47</u> 9,93	$3,72 \pm 0,06$
H	<u>1,24–2,23</u> 18,51	$1,75 \pm 0,05$	<u>2,01–2,9</u> 11,87	$2,34 \pm 0,05$	<u>1,59–2,02</u> 7,95	$1,77 \pm 0,02$	<u>1,79–2,4</u> 9,15	$2,06 \pm 0,03$
L	<u>1,47–2,09</u> 11,91	$1,81 \pm 0,03$	<u>1,65–2,16</u> 9,93	$1,88 \pm 0,03$	<u>1,57–1,91</u> 5,66	$1,73 \pm 0,01$	<u>1,64–2,28</u> 10,18	$1,89 \pm 0,03$
H/I	<u>0,4–0,61</u> 15,62	$0,5 \pm 0,01$	<u>0,56–0,65</u> 5,72	$0,6 \pm 0,006$	<u>0,46–0,59</u> 8,4	$0,52 \pm 0,007$	<u>0,49–0,6</u> 6,97	$0,5 \pm 0,007$
L/I	<u>0,48–0,57</u> 5,96	$0,52 \pm 0,005$	<u>0,45–0,52</u> 4,97	$0,48 \pm 0,004$	<u>0,48–0,53</u> 2,5	$0,5 \pm 0,002$	<u>0,47–0,53</u> 3,8	$0,5 \pm 0,003$
M	<u>1,99–2,95</u> 13,14	$2,39 \pm 0,05$	<u>2,53–3,7</u> 13,57	$3,7 \pm 0,07$	<u>2,18–2,82</u> 8,63	$2,55 \pm 0,04$	<u>2,22–3,41</u> 12,36	$2,76 \pm 0,06$
N	<u>0,46–0,83</u> 18,32	$0,56 \pm 0,01$	<u>0,84–1,19</u> 12,41	$0,96 \pm 0,02$	<u>0,51–1,05</u> 26,24	$0,6 \pm 0,03$	<u>0,74–1,13</u> 14,85	$0,9 \pm 0,02$
O	<u>0,22–0,36</u> 13,41	$0,3 \pm 0,007$	<u>0,4–0,5</u> 8,33	$0,5 \pm 0,006$	<u>0,28–0,42</u> 13,83	$0,33 \pm 0,008$	<u>0,36–0,49</u> 10,34	$0,43 \pm 0,008$
O/N	<u>0,43–0,69</u> 15,35	$0,54 \pm 0,01$	<u>0,4–0,55</u> 12,1	$0,47 \pm 0,01$	<u>0,37–0,56</u> 12,79	$0,49 \pm 0,01$	<u>0,4–0,58</u> 10,83	$0,48 \pm 0,009$

П р и м е ч а н и е. I – min–max/V, %; II – $X \pm Mx$; I – длина лепестка, H – ширина лепестка, M –

литрянки сибирской встречались у образцов из популяций 10, 13, 15 Республик Алтай, Тыва, Хакасия, где средние значения длины листовой пластинки составили 9,2–9,9 мм (табл. 2). Наиболее мелколистные формы обнаружены на озерах Хадын, Улуг-Коль и в окрестности пос. Кош-Агач (7–7,5 мм), самые крупные листья растений из этих популяций в длину составляли 11–16 мм, что соответствует размаху варьирования признака в большинстве популяций *N. sibirica*. Некоторое увеличение значений длины листа зафиксировано только в двух популяциях Алтайского края – в окрестностях сел Угловское и Новенькое, где самые крупные листовые пластинки достигали в длину почти 2 см. В целом этот признак варьирует обычно на среднем уровне, однако отмечена очень низкая изменчивость длины листьев ($V = 4,6\%$) у растений из популяции оз. Шара-Нур.

Ширина листовой пластинки обнаруживает скоррелированность с ее длиной, но имеются и некоторые собственные закономерности в изменчивости признака. Самые узко-

листные формы (минимальное значение ширины – 1,4 мм, среднее – 2,23 мм) встречаются на озерах Хадын, Улуг-Коль и, одновременно, в Алтайском крае – в популяции Горняк (минимальное – 1,6 мм, среднее – 2,6 мм). При этом в других популяциях Алтайского края – 4, 6, 8 и 14 в Республике Тыва ширина листьев достигает 4,5–5 мм. В целом для селитрянки сибирской ширина листовой пластинки составляет 1,4–5,2 мм.

Длина косточек *N. sibirica* варьирует в разных популяциях от 3,7 мм (озера Хадын и Джира) до 7,4 мм (села Новенькое и Угловское), при средних значениях – 4,5–6,5 мм; диаметр косточки – около 3 мм.

Образцы *N. schoberi* из популяции Малиновое по всем характеристикам превосходят растения из других популяций (табл. 3). Здесь произрастают наиболее крупные кусты (более 170 см высотой), с листьями в среднем почти в 1,5 раза крупнее (до 3 см), чем, например, в популяции Баган. Несколько длиннее у этих образцов и косточки (максимум – 1 см), при схожем диаметре – 3–4 мм.

Таблица 4
Индивидуальная изменчивость элементов цветка селитрянки

популяции	<i>N. schoberi</i>							
	10		11		18		19	
	I	II	I	II	I	II	I	II
<u>3,4–3,97</u>	<u>3,66 ± 0,03</u>	<u>3,09–4,17</u>	<u>3,74 ± 0,05</u>	<u>2,57–3,66</u>	<u>3,3 ± 0,06</u>	<u>3,1–3,79</u>	<u>3,43 ± 0,3</u>	
<u>5,49</u>		<u>8,66</u>		<u>10,35</u>		<u>5,47</u>		
<u>1,79–2,07</u>	<u>1,95 ± 0,01</u>	<u>1,71–2,17</u>	<u>1,91 ± 0,02</u>	<u>2,31–3,2</u>	<u>2,68 ± 0,05</u>	<u>2,15–2,84</u>	<u>2,51 ± 0,03</u>	
<u>5,2</u>		<u>7,08</u>		<u>11,07</u>		<u>8,08</u>		
<u>1,61–1,93</u>	<u>1,78 ± 0,01</u>	<u>1,46–2,2</u>	<u>1,88 ± 0,03</u>	<u>1,22–1,77</u>	<u>1,56 ± 0,03</u>	<u>1,49–1,93</u>	<u>1,71 ± 0,02</u>	
<u>5,83</u>		<u>10,55</u>		<u>10,7</u>		<u>8,04</u>		
<u>0,5–0,58</u>	<u>0,53 ± 0,004</u>	<u>0,45–0,63</u>	<u>0,51 ± 0,01</u>	<u>0,69–0,9</u>	<u>0,81 ± 0,01</u>	<u>0,69–0,77</u>	<u>0,73 ± 0,005</u>	
<u>4,59</u>		<u>11,57</u>		<u>8,86</u>		<u>3,99</u>		
<u>0,46–0,51</u>	<u>0,48 ± 0,002</u>	<u>0,47–0,53</u>	<u>0,5 ± 0,003</u>	<u>0,42–0,52</u>	<u>0,47 ± 0,005</u>	<u>0,47–0,52</u>	<u>0,49 ± 0,003</u>	
<u>3,31</u>		<u>4,11</u>		<u>5,97</u>		<u>4,25</u>		
<u>2,44–3,3</u>	<u>2,73 ± 0,04</u>	<u>2,53–3,77</u>	<u>2,96 ± 0,07</u>	<u>1,98–3,0</u>	<u>2,59 ± 0,05</u>	<u>2,25–2,82</u>	<u>2,62 ± 0,03</u>	
<u>9,81</u>		<u>13,39</u>		<u>11,86</u>		<u>6,95</u>		
<u>0,84–1,06</u>	<u>0,95 ± 0,01</u>	<u>0,55–1,1</u>	<u>0,78 ± 0,03</u>	<u>1,21–1,64</u>	<u>1,44 ± 0,02</u>	<u>0,95–1,31</u>	<u>1,18 ± 0,02</u>	
<u>8,92</u>		<u>22,03</u>		<u>10,45</u>		<u>9,97</u>		
<u>0,4–0,53</u>	<u>0,46 ± 0,007</u>	<u>0,33–0,61</u>	<u>0,41 ± 0,01</u>	<u>0,52–0,78</u>	<u>0,64 ± 0,01</u>	<u>0,44–0,66</u>	<u>0,57 ± 0,01</u>	
<u>9,11</u>		<u>22,26</u>		<u>12,45</u>		<u>14,02</u>		
<u>0,41–0,56</u>	<u>0,49 ± 0,009</u>	<u>0,45–0,64</u>	<u>0,53 ± 0,01</u>	<u>0,4–0,49</u>	<u>0,44 ± 0,005</u>	<u>0,37–0,61</u>	<u>0,48 ± 0,01</u>	
<u>10,77</u>		<u>10,92</u>		<u>6,81</u>		<u>14,41</u>		

длина тычиночной нити, N – длина пыльника, O – ширина пыльника, L – расстояние от основания лепестка до самой широкой его части.

Варьируют размерные параметры косточки обоих видов, как правило, на низком уровне изменчивости ($V = 6-12\%$).

Размерные параметры лепестка у селитрянки сибирской схожи в разных популяциях – в среднем длина составляет чуть более 3,5, а ширина – около 2 мм (табл. 4). Самые мелколепестковые формы найдены в окрестностях оз. Джира Алтайского края, где их длина составляет 2,56 и ширина – 1,24 мм. Образцы с наиболее крупными лепестками обнаружены также в Алтайском крае на оз. Кучук – длина до 4,5 мм. Сопряженно с параметрами лепестка изменяются и некоторые другие элементы цветка, в частности, длина пыльников.

ОБСУЖДЕНИЕ

Проведенные исследования позволили выявить межвидовые различия и некоторые внутривидовые закономерности. На верхней стороне листовой пластинки большинства экземпляров *N. sibirica* и *N. schoberi* опушение менее развито, чем на нижней стороне,

что достаточноично для многих видов растений, в том числе древесных. При этом для *N. schoberi* характерно только единичное развитие трихом на абаксиальной поверхности, которая у растений *N. sibirica* обычно редко- или густоопущенная. У селитрянки сибирской также опущены молодые стебли, тогда как у селитрянки Шобера они голые. Эти результаты подтверждают ранее полученные данные по *N. sibirica* и *N. schoberi* за границами сибирского региона [Лява, 1948]. В географической изменчивости данного признака закономерностей не выявлено. Можно только отметить незначительное увеличение числа слабоопущенных форм *N. sibirica* в тувинских популяциях (13, 14), что сложно объяснить какими-либо параметрами местообитаний.

Межвидовые различия выявлены по размерным параметрам куста, листовой пластинки, семян и отдельным элементам цветка. Высота растений *N. schoberi* в исследованных популяциях превосходит *N. sibirica* в 2 и более раза, также чаще всего у *N. schoberi* чуть более крупные листья и семена. Лепестки цветка у этих видов схожи по длине, но

Таблица 5
Высота генеративных особей в популяциях *Nitraria*

Номер популяции	Название популяции	Вид растения	Высота куста, см	Высота над ур. м., м
1	Яровское	<i>Nitraria sibirica</i>	Около 80	95
2	Кулунда		30–60	100
3	Джира		Около 30	117
4	Кучук		40–50	112
5	Горняк		40–60	230
6	Угловское		50–70	185
7	Новенькое		Около 80	241
8	Балансор		50–80	213
9	Веселоярск		50–60	230
10	Кош-Агач		10–20	1750
11	Тобелер		10–20	1834
12	Шара-Нур		10–20	903
13	Хадын		10–30	725
14	Туран		10–30	854
15	Улуг-Коль		20–50	470
16	Беле		40–60	375
17	Баган	<i>Nitraria schoberi</i>	Около 150	101
18	Кулунда2		То же	94
19	Малиновое		Около 170	162



Рис. 6. Габитус растений *N. sibirica* (на переднем плане) и *N. schoberi*, произрастающих в одном местообитании (оз. Кулунда)

у *N. schoberi* они обычно в 1,5 раза шире, а пыльники – в 1,2–1,5 раза крупнее.

Несмотря на указания о произрастании в Западной Сибири *N. roborskii* [Петров, 1972], авторами не обнаружены экземпляры, близкие к данному типу. По мнению открывшего этот вид В. Л. Комарова [1908], он отличается от *N. schoberi* более крупными листьями (до 5 см длиной и 2,2 см шириной), на вершине нерегулярно зубчатыми или округло-трехзубчатыми, и более крупными семенами – 8–18 мм длиной, 3,3–4 мм шириной. В. Л. Комаров указал, что “...хотя это лишь крайняя форма того ряда вариантов,

который обозначен как *N. schoberi* var. *sibirica* Pall., но он тем не менее бросается в глаза и своим соцветием, и своими костянками и выходит за пределы того, что обычно можно объединить под одним видовым назнанием” [Комаров, 1908].

Е. Г. Бобров [1965] скептически относился к видовому статусу *N. roborskii* и предложил квалифицировать эту селитрянку как экологическую вариацию – *N. sibirica* f. *majus* m. Основанием для этого исследователь назвал условия ее обитания, поскольку образцы данного растения собраны В. И. Роборовским в оазисе Черчен на влажной глинисто-солонцеватой почве (Синьцзян-Уйгурский автономный район, Китай).

Другие более поздние сборы селитрянки, выполненные М. Г. Поповым, Е. Г. Победимовой, В. И. Грубовым, М. П. Петровым в Монголии, Кашгарии, Алашани и идентифицированные как *N. roborskii*, также оказались приурочены к участкам с временным водотоком, т. е. к сравнительно благоприятным по увлажнению местообитаниям. Это дало дополнительное основание Е. Г. Боброву говорить о возможном влиянии условий произрастания на метрические параметры вегетативных органов селитрянки Роборовского, отличающейся, по его мнению, от селитрянки сибирской “...только коли-

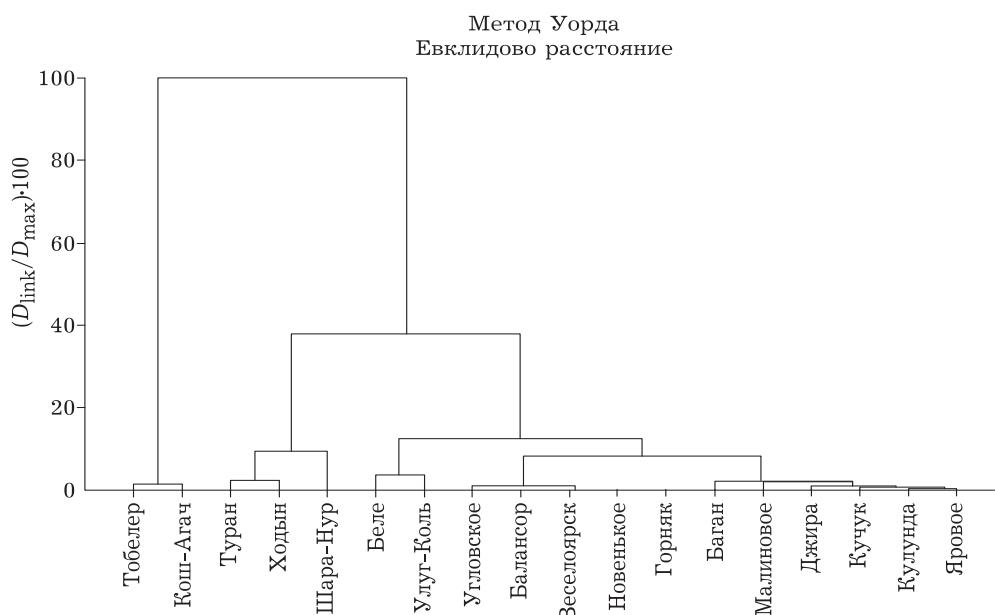


Рис. 7. Дендрограмма сходства популяций по климатическим параметрам

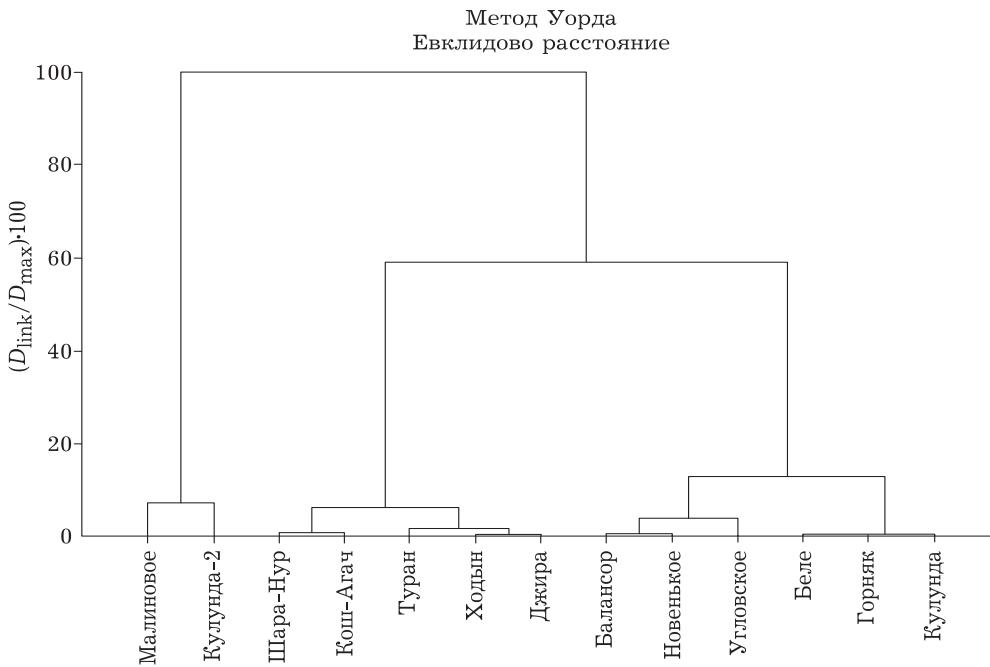


Рис. 8. Дендрограмма сходства популяций селитрянки по метрическим параметрам куста, листьев и семян

чественными признаками (гигантизм!)” [Бобров, 1965].

Анализ полученных данных межпопуляционной изменчивости метрических признаков *N. sibirica* выявил их достаточно высокую независимость от экологических условий. Количественные параметры листьев, лепестков и семян варьируют во всех исследованных местообитаниях в схожих пределах. От климатических факторов зависит только габитус куста *N. sibirica* (табл. 5), который никогда не достигает уровня межвидовых различий (рис. 6). Самые низкие стелющиеся кусты селитрянки сибирской произрастают в наиболее континентальных высокогорных районах Республики Алтай и Тыва. Исключение составляет только популяция на оз. Джира, где высота растений не превышала 30 см, при этом климатические параметры этого местообитания ничем не отличаются от других степных районов Алтайского края (рис. 7, 8).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, проведенные исследования позволили выявить межвидовые отличия *N. sibirica* и *N. schoberi*, выражющиеся в па-

раметрах куста, размерах и форме листьев, семян, лепестков, пыльников, характера опушения вегетативных органов. Ранее установлено, что эти виды различаются по содержанию вторичных метаболитов в листьях, и обнаружена связь состава фенольных соединений листьев *N. sibirica* с градиентом высоты над уровнем моря [Банаев и др., 2015].

В то же время показана достаточно высокая устойчивость метрических признаков, характерных для обоих видов, независимо от условий местообитаний. Связь с климатическими параметрами обнаруживается только по высоте куста *N. sibirica*, которая в континентальных районах (особенно высокогорных) формирует стелющиеся формы.

Работа частично поддержана грантом РФФИ 16-04-00631 А.

ЛИТЕРАТУРА

- Банаев Е. В., Шемберг М. А. Ольха в Сибири и на Дальнем Востоке России (изменчивость, таксономия, гибридизация). Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2000. 100 с.
- Банаев Е. В., Воронкова М. С., Высоцина Г. И., Томашевич М. А. Популяционная структура и дифференциация сибирских представителей рода *Nitratia* L. (Nitraciaceae) по составу и содержанию фенольных соединений в листьях // Сиб. экол. журн.

2015. Т. 22, № 6. С. 890–898 [Banaev E. V., Voronkova M. S., Vysochina G. I., Tomoshevich M. A. Population structure and differentiation of the Siberian representatives of the Genus *Nitraria* L. (Nitrariaceae) based on the composition and content of phenolic compounds in leaves // Contemporary Problems of Ecology. 2015. Vol. 8, N 6. P. 735–742].
- Бобров Е. Г. Об азиатских видах рода *Nitraria* L. // Сов. ботаника. 1946. Т. 14, № 1. С. 19–30.
- Бобров Е. Г. О происхождении флоры пустынь Старого света в связи с обзором рода *Nitraria* L. // Ботан. журн. 1965. Т. 50, № 8. С. 1053–1067.
- Грубов В. И. Определитель сосудистых растений Монголии. Л.: Наука, 1982. 433 с.
- Зайцев Г. Н. Математика в экспериментальной ботанике. М.: Наука, 1990. 296 с.
- Комаров В. Л. Введение к флорам Китая и Монголии // Тр. Санкт-Петербург. ботан. сада. СПб., 1908. Т. 19. С. 1–179.
- Коропачинский И. Ю. Арборифлора Сибири. Новосибирск: Академическое изд-во "Гео", 2016. 578 с.
- Лява Я. И. Род *Nitraria* L. в Туркменистане // Изв. Туркмен. филиала АН СССР. 1948. № 1. С. 54–57.
- Мамаев С. А. Основные принципы методики исследования внутривидовой изменчивости растений // Индивидуальная и эколого-географическая изменчи-
- вость растений. Свердловск: Изд-во УНЦ АН СССР, 1975. С. 3–14.
- Петров М. П. К систематике и географии селитрянок (*Nitraria* L.) Азии // История флоры и растительности Евразии. Л., 1972. С. 156–181.
- Пешкова Г. А. Семейство Nitrariaceae – Селитрянковые // Флора Сибири. Новосибирск: Наука, 1996. Т. 10: Geraniaceae – Cornaceae. С. 34–35.
- Попов М. Г. Флора Средней Сибири. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1959. Т. 1. С. 394.
- Флора Узбекистана. Ташкент: Изд-во АН УзССР, 1959. Т. 4. С. 61–62.
- Pan X.-Y., Shen G.-M., Chen P. A preliminary research on taxonomy and systematics genus *Nitraria* // Acta Botan. Yunnanica. 1999. Vol. 21, N 3. P. 287–295.
- Pan X.-Y., Wei X.-P., Yu Q.-S., Chen J.-K., Wang G.-X. Polyploidy: classification, evolution and applied perspective of the genus *Nitraria* // Chinese Bull. Bot. 2003. Vol. 20, N 5. P. 632–638.
- Liou Y. *Nitraria* // Fl. Reipubl. Popularis Sin. 1998. Vol. 43 (1). P. 117–123.
- Temirbayeva K., Zhang M.-L. Molecular phylogenetic and biogeographical analysis of *Nitraria* based on nuclear and chloroplast DNA sequences // Pl. Syst. Evol. 2015. Vol. 301, N 7. P. 1897–1906. DOI: 10.1007/s00606-015-1202-5.

On Variation of Metric and Qualitative Characters of *Nitraria* L. Species in the Context of Ecological-Climatic Conditions of Habitats in Siberia

E. V. BANAEV, M. A. TOMOSHEVICH, M. B. YAMTYROV

Central Siberian Botanical Garden, SB RAS
630090, Novosibirsk, Zolotodolinskaya str., 101
E-mail: alnus2005@mail.ru

Sizes of bushes, leaves, seeds and flower elements of *Nitraria sibirica* Pall. and *N. schoberi* L. were studied in 19 Siberian populations. It has been revealed that larger bushes 150–170 cm high, leaves 15–30 cm long and 5,7–8,8 mm wide, seeds up to 10 mm long, wider corolla petals about 2,5 mm and larger (by 1,2–1,5 times) anthers are typical of *N. schoberi*. Height of *N. sibirica* bush does not exceed 80 cm, length of a leaf blade varies from 8 to 15 mm; length of stones amounts to 3,7–7,4 mm; length of petals is somewhat more than 3,5 mm and that of anthers – 0,5–1 mm. Rather high constancy of metric characters typical of both species regardless of habitat conditions is shown. Climatic dependence is only followed by bush height in *N. sibirica* which is a trailing plant in the continental regions, especially in the high mountains of the Altai Republic. The vegetative organs (leaf blades and young stems) of *N. sibirica* are always more pubescent compared to those of *N. schoberi*.

Key words: *Nitraria sibirica*, *Nitraria schoberi*, Siberia, intraspecific variation, interspecific dissimilarities, leaf blade, seed, corolla petal, anther.