

МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СЕМЯН АЛТАЙСКИХ ВИДОВ ИЗ СЕМЕЙСТВ *RANUNCULACEAE* JUSS. И *PAEONIACEAE* RUDOLPHI

*Представлены результаты сравнительного изучения морфометрической изменчивости семян алтайских видов из семейств *Ranunculaceae* Juss. и *Paeniaceae* Rudolphi в природе и в условиях Киева и Кировска (Мурманская обл.).*

Ключевые слова: семеноведение, морфология семян, интродукция.

Сведения о морфометрических особенностях семян интродуцентов необходимы при изучении общих закономерностей адаптации растений к новым климатическим условиям [2, 12, 14, 19]. В настоящее время еще не накоплено и не обобщено достаточное количество экспериментальных данных, чтобы дать теоретическое объяснение «механизму» адаптации интродуцентов. В связи с этим сравнительное изучение морфологической изменчивости семян в зависимости от условий их формирования является важным направлением в изучении адаптации растений к новым природно-географическим условиям.

Цель работы — обобщить результаты многолетнего исследования в Национальном ботаническом саду им. Н.Н. Гришко НАН Украины, Киев, 190 м н. у. м. (1984–2003) и Полярно-альпийском ботаническом саду-институте им. Н.А. Аврорина Кольского научного центра РАН, Кировск, 320 м н. у. м. (2005–2012) морфометрических особенностей семян видов из семейств лютиковые (*Ranunculaceae* Juss.) и пионовые (*Paeniaceae* Rudolphi) флоры Горного Алтая в зависимости от условий их формирования.

Материал и методы

Изучаемые виды семейств *Ranunculaceae* и *Paeniaceae* широко распространены на тер-

ритории Горного Алтая и представляют определенный научный и практический интерес для интродукции как лекарственные и декоративные растения Сибири [10, 13]. Сравнительное изучение семян алтайских видов, сформированных в условиях Правобережной Лесостепи Украины и северной тайги Хибинских гор Кольского Заполярья, проведено впервые.

Исходный материал для интродукционных исследований — растения и семена, собранные автором в природных местообитаниях во время экспедиций в Горный Алтай.

В условиях культуры природные образцы выращивали на грядах интродукционных питомников. Для сравнительного изучения использовали в основном семена 1-го поколения, полученные в культуре в условиях Киева и Кировска от растений, выращенных из семян растений из природных популяций. При изучении особенностей морфологии семян руководствовались методическими разработками М.К. Фирсовой [17], И.В. Грушвицкого [4] и указаниями [12]. Номенклатура видов приведена по С.К. Черепанову [18].

Результаты и обсуждение

Как известно, семена видов из семейств *Ranunculaceae* и *Paeniaceae* с крупным эндоспермом и мелким зародышем, относятся к примитивному типу семян с недоразвитым

зародышем [16, 21]. В литературе имеются сведения лишь о морфологии семян сибирских видов семейств лютиковые и пионовые без учета их происхождения [3, 5–8, 11]. Особого внимания заслуживают работы Г.Н. Дюрягиной [5, 6], в которых содержатся данные о морфологических особенностях семян аконитов флоры Юго-Восточного Алтая в связи с условиями их формирования как в природе, так и при интродукции. Автор пришла к выводу о том, что условия произрастания растений существенно влияют на морфометрические характеристики семян.

Проведенные исследования показали, что семена изучаемых видов отличаются по расположению поперечных морщин, складок, крыльев семенных покровов, их частоте и размерам в зависимости от экологической приуроченности растений. В отношении формы эндосперма они демонстрируют определенное однообразие и относятся в основном к двум группам: с угловато-овальным и овальным эндоспермам.

Размер и масса семян широкоареальных видов, как правило, напрямую связаны с условиями их формирования. Наиболее мелкие и легкие семена характерны для растений высокогорных популяций, а самые крупные формируют растения лесных и луговых предгорных фитоценозов. Например, длина семян растений *Aconitum septentrionale* Koelle предгорного экотипа (Северный Алтай) достигает 4,05 мм, масса 1000 семян — 6,14 г, тогда как семян высокогорного экотипа (Юго-Восточный Алтай) — соответственно 3,49 мм и 3,22 г (таблица).

Семена видов семейств лютиковые и пионовые имеют крупный эндосперм и сравнительно небольшой V-образный зародыш. Выделены виды с мелким зародышем — от 0,35 до 0,78 мм (*Aconitum anthoroideum* D.C., *Actaea erythrocarpa* Fisch., *Cimicifuga foetida* L., *Adonis sibirica* Partin ex Ledeb., *Callianthemum angustifolium* Witas) и виды с крупным зародышем — от 0,91 до 1,46 мм (*Atragene sibirica* L., *Aconitum barbatum* Pers., *A. altaicum* Steinb., *Delphinium elatum* L., *Paeonia anomala* L.).

Характерной особенностью большинства семян алтайских видов семейств лютиковые и пионовые, полученных в условиях первичной культуры в Киеве и Кировске, является более высокая степень дифференциации зародыша по сравнению с семенами природных популяций. Длина зародыша в зависимости от условий формирования и развития семян варьирует в широком диапазоне (см. таблицу). Величина соотношения длины зародыша к длине эндосперма в семенах этих видов составляет от 14–16 % (*Actaea erythrocarpa*) до 41–53 % (*Delphinium elatum*). При этом зародыш всегда остается недоразвитым и не превышает половины длины эндосперма. Изменение длины зародыша семян интродуцентов в сторону увеличения или уменьшения в пределах нормы реакции для семян данного типа является лишь ответной реакцией растений на улучшение или ухудшение условий их выращивания в культуре. Так, длина зародыша семян растений *Aconitum septentrionale* предгорного экотипа в условиях Киева увеличивается в среднем в 1,2 раза (до 1,15 мм) по сравнению с семенами природной популяции (0,96 мм) и уменьшается в 1,3 раза (до 0,74 мм) в условиях короткого заполярного лета в Кировске, тогда как для растений высокогорного экотипа отмечено увеличение длины зародыша в обоих пунктах интродукции: в Киеве — в 1,2 раза (до 0,74 мм), в Кировске — в 1,4 раза (до 0,87 мм) по сравнению с размером зародыша природных образцов семян (0,63 мм).

В свою очередь, изменение значений основных параметров семян (в особенности длины, ширины и формы эндосперма) напрямую зависит от природно-климатических условий пункта интродукции. Сравнение климатических характеристик районов Горного Алтая, Киева и Кировска выявило [1, 9, 15, 20], что по основным показателям метеоусловий весенне-летне-осеннего периода (температура, осадки, продолжительность вегетационного периода и др.) Северный Алтай наиболее близок к Киеву и значительно отличается от Кировска и Юго-Восточного Алтая, а природно-климатические особенности высокогорий Юго-

Морфометрические показатели семян алтайских видов семейств *Ranunculaceae* и *Raeoniaceae* в зависимости от условий их формирования и развития

Происхождение. Экотип	Масса 1000 семян, г	Длина, мм			Ширина, мм		Отно- шение ширины эндоспер- ма (семе- ни) * к его длине, %	Отноше- ние длины зародыша к длине эндоспер- ма, %
		семени	эндо- сперма	зародыша	семени	эндо- сперма		
<i>Aconitum altaicum</i> Steinb. (мезосихрофит)								
Ю.-В. Алтай, окр. п. Чеган-Узун, субальпийский луг, 1800 м н. у. м.	2,86	4,78	3,27	1,03	3,17	1,81	55	32
Киев	2,61	3,55	2,59	1,14	2,67	1,85	71	44
Кировск	2,79	3,92	2,89	1,16	3,08	1,88	65	40
Диапазон значений	2,61–2,86	3,55–4,78	2,59–3,27	1,03–1,16	2,67–3,17	1,81–1,88	55–71	32–44
<i>Aconitum anthoroideum</i> D.C. (мезоксерофит)								
Сев. Алтай, окр. г. Горно-Алтайск, остепенный лесной луг, 540 м н. у. м. А	2,08	3,76	2,63	0,40	2,49	1,52	58	15
Киев	2,31	3,72	2,65	0,39	2,50	1,54	58	15
Кировск				Семена не вызревают				
Ю.-В. Алтай, окр. п. Чеган-Узун, горный луг, 1850 м н. у. м. Б	1,62	3,16	2,31	0,43	2,34	1,47	64	19
Киев	1,68	3,39	2,47	0,46	2,41	1,42	58	19
Кировск	1,91	2,88	2,35	0,35	2,24	1,68	72	15
Диапазон значений	1,62–2,31	2,88–3,76	2,31–2,65	0,35–0,46	2,24–2,50	1,42–1,68	58–72	15–19
<i>Aconitum barbatum</i> Pers. (мезоксерофит)								
Сев. Алтай, окр. г. Горно-Алтайск, горный луг, 540 м н. у. м. А	2,34	3,88	2,73	0,95	2,55	1,78	65	35
Киев	2,48	4,15	2,91	1,11	2,59	1,70	58	38
Кировск	2,39	4,02	2,82	0,97	2,70	1,81	64	34
Ю.-В. Алтай, окр. п. Чеган-Узун, лиственничный лес, 1800 м н. у. м. Б	2,02	3,52	2,45	0,83	2,47	1,51	62	34
Киев	1,69	3,18	2,28	0,89	2,34	1,55	68	39
Кировск	1,94	3,28	2,36	0,70	2,09	1,52	64	30
Диапазон значений	1,69–2,48	3,18–4,15	2,28–2,91	0,70–1,11	2,09–2,70	1,51–1,81	58–68	30–39
<i>Aconitum krylovii</i> Steinb. (мезофит)								
Центр. Алтай, Семинский перевал, кедровый лес, 2050 м н. у. м.	3,12	3,66	2,80	0,79	2,56	2,04	73	28
Киев	2,40	3,49	2,63	0,89	2,36	1,66	63	34
Кировск	2,76	3,53	2,95	0,88	2,55	2,17	74	30
Диапазон значений	2,40–3,12	3,49–3,66	2,63–2,95	0,79–0,89	2,36–2,56	1,66–2,17	63–74	28–34
<i>Aconitum septentrionale</i> Koelle (мезофит)								
Сев. Алтай, окр. г. Горно-Алтайск, лесной луг, 450 м н. у. м. А	6,14	4,05	3,52	0,99	2,94	2,52	72	28
Киев	6,01	4,04	3,53	1,15	2,72	2,35	67	33
Кировск	3,80	4,27	3,60	0,76	2,61	2,17	60	21

Происхождение. Экотип	Масса 1000 семян, г	Длина, мм			Ширина, мм		Отно- шение ширины эндоспер- ма (семе- ни) * к его длине, %	Отноше- ние длины зародыша к длине эндоспер- ма, %
		семена	эндо- сперма	зародыша	семена	эндо- сперма		
Ю.-В. Алтай, окр. п. Чеган-Узун, субальпийский луг, 1800 м н. у. м. Б	3,22	3,49	2,82	0,63	2,43	2,00	71	22
Киев	4,32	3,90	3,12	0,74	2,57	2,05	66	24
Кировск	3,52	3,50	2,97	0,87	2,60	2,14	72	29
Диапазон значений	3,22–6,14	3,49–4,27	2,82–3,60	0,63–1,15	2,43–2,94	2,00–2,52	60–72	21–33
<i>Actaea erythrocarpa</i> Fisch. (мезофит)								
Салаир, пихтовый лес	–	–	–	–	–	–	–	–
Киев	4,13	3,11	2,36	0,37	2,31	1,63	69	16
Кировск	4,68	3,43	2,83	0,40	2,66	1,90	67	14
Диапазон значений	4,13–4,68	3,11–3,43	2,36–2,83	0,37–0,40	2,31–2,66	1,63–1,90	67–69	14–16
<i>Adonis sibirica</i> Patrin ex Ledeb. (мезофит)								
Ю.-В. Алтай, окр. п. Чеган-Узун, лиственничный лес, 1800 м н. у. м.	11,24	4,15	–	–	3,25	–	78*	–
Киев	12,95	4,28	3,22	0,52	3,36	2,17	67 (79*)	16
Кировск	10,68	4,33	3,80	0,53	2,83	2,15	57 (65*)	14
Диапазон значений	10,68–12,95	4,15–4,33	3,22–3,80	0,52–0,53	2,83–3,36	2,15–2,17	57–67	14–16
<i>Adonis vernalis</i> L. (мезофит)								
Сев. Алтай, окр. п. Сростки, березовые колки, 300 м н. у. м.	–	–	–	–	–	–	–	–
Киев	13,99	3,63	2,97	0,49	3,02	2,31	78	16
Кировск	14,54	4,32	3,45	0,58	3,07	2,00	58	17
Диапазон значений	13,99–14,54	3,63–4,32	2,97–3,45	0,49–0,58	3,02–3,07	2,00–2,31	58–78	16–17
<i>Anemonastrum crinitum</i> (Juz.) Holub (мезопсихрофит)								
Центр. Алтай, Семиинский перевал, кедровый лес, 2000 м н. у. м.	6,69	7,73	3,29	0,71	6,32	3,07	93	22
Киев	–	–	–	–	–	–	–	–
Кировск	8,73	7,68	3,46	0,97	5,98	2,91	84	28
Диапазон значений	6,69–8,73	6,68–7,73	3,29–3,46	0,71–0,97	5,98–6,32	2,91–3,07	84–93	22–28
<i>Aquilegia glandulosa</i> Fisch. ex Link (мезопсихрофит)								
Центр. Алтай, Семиинский перевал, субальпийский луг, 2050 м н. у. м.	1,24	2,40	–	–	1,37	–	57*	–
Киев	1,13	2,36	–	–	1,38	–	59*	–
Кировск	1,34	2,58	–	0,75	1,38	–	54*	29
Диапазон значений	1,13–1,34	2,36–2,58	–	0,75	1,37–1,38	–	54–59*	29
<i>Aquilegia sibirica</i> Lam. (мезофит)								
С. Алтай, окр. г. Горно- Алтайск, лесной луг, 340 м н. у. м. А	1,71	2,51	–	–	1,56	–	62*	–
Киев	1,64	2,57	–	–	1,49	–	58*	–

Продолжение табл.

Происхождение. Экотип	Масса 1000 семян, г	Длина, мм			Ширина, мм		Отно- шение ширины эндоспер- ма (семе- ни) * к его длине, %	Отноше- ние длины зародыша к длине эндоспер- ма, %
		семени	эндо- сперма	зародыша	семени	эндо- сперма		
Кировск Ю.-В. Алтай, окр. п. Чеган-Узун, лиственничный лес, 1900 м н. у. м. Б	1,42	2,24	—	0,34	1,38	—	62*	15
Киев	1,34	2,25	—	—	1,34	—	60*	—
Кировск	1,32	2,28	—	—	1,27	—	56*	—
Кировск	1,18	2,19	—	0,37	1,30	—	59*	17
Диапазон значений	1,18–1,71	2,19–2,57	—	0,34–0,37	1,27–1,56	—	56–62*	15–17
<i>Anemonastrum crinitum</i> (Juz.) Holub (мезопсихрофит)								
Центр. Алтай, Семин- ский перевал, кедро- вый лес, 2000 м н. у. м. Киев	6,69	7,73	3,29	0,71	6,32	3,07	93	22
Кировск	8,73	7,68	3,46	0,97	5,98	2,91	84	28
Диапазон значений	6,69–8,73	6,68–7,73	3,29–3,46	0,71–0,97	5,98–6,32	2,91–3,07	84–93	22–28
<i>Atragene sibirica</i> L. (мезофит)								
Ю.-В. Алтай, окр. п. Чеган-Узун, лиственничный лес, 1800 м н. у. м. А	2,13	3,46	2,65	—	2,77	1,55	59	—
Киев	3,67	4,21	2,88	0,85	2,79	1,61	56	29
Кировск	4,74	4,02	2,76	0,66	3,63	2,20	80	24
Ю.-В. Алтай, окр. п. Акташ, листвен- нично-пихтовый лес, 1100 м н. у. м. Б	3,52	4,73	3,23	—	3,25	1,95	60	—
Киев	4,13	4,69	3,17	0,91	3,14	1,82	57	29
Кировск	5,11	3,85	2,77	0,65	3,42	2,03	73	23
Диапазон значений	2,13–5,11	3,46–4,73	2,65–3,23	0,65–0,91	2,77–3,63	1,55–2,20	56–80	23–29
<i>Callianthemum angustifolium</i> Witas (психрофит)								
Ю.-В. Алтай, окр. п. Чеган-Узун, альпий- ский луг, 2200 м н. у. м.	6,39	3,65	2,45	0,56	2,75	1,90	78	23
Киев	7,30	3,73	2,65	0,78	3,05	2,15	81	29
Кировск	7,96	3,80	2,95	0,63	3,10	2,24	76	21
Диапазон значений	6,39–7,96	3,65–3,80	2,45–2,95	0,56–0,78	2,75–3,10	1,90–2,24	76–81	21–29
<i>Cimicifuga foetida</i> L. (мезофит)								
Сев. Алтай, окр. г. Горно-Алтайск, березовый лес, 450 м н. у. м. А	1,21	3,65	—	—	2,75	—	75*	—
Киев	1,62	4,24	2,52	0,38	3,50	1,23	49, 82*	15
Кировск	Семена не вызревают							
Ю.-В. Алтай, окр. п. Акташ, пихтово- березовый лес, 1100 м н. у. м. Б	1,25	3,75	—	—	2,90	—	77*	—
Киев	1,38	3,86	2,49	0,39	3,09	1,01	41, 80*	16
Кировск	Семена не вызревают							

Продолжение табл.

Происхождение. Экотип	Масса 1000 семян, г	Длина, мм			Ширина, мм		Отноше- ние ширины эндоспер- ма (семе- ни) * к его длине, %	Отноше- ние длины зародыша к длине эндоспер- ма, %
		семени	эндо- сперма	зародыша	семени	эндо- сперма		
Диапазон значений	1,21–1,62	3,65–4,24	2,49–2,52	0,38–0,39	2,75–3,50	1,01–1,23	41–49	15–16
<i>Delphinium elatum</i> L. (мезофит)								
Сев. Алтай, окр. г. Горно-Алтайск, лесной луг, 340 м н. у. м. А	2,99	3,81	2,86	1,36	2,51	1,93	68	47
Киев	2,94	3,72	2,85	1,51	2,46	1,87	66	53
Кировск	2,69	3,46	2,60	1,07	2,86	2,26	87	41
Ю.-В. Алтай, окр. п. Чеган-Узун, субальпийский луг, 1800 м н. у. м. Б	2,03	2,88	2,43	1,03	2,54	1,80	74	42
Киев	2,69	3,43	2,79	1,43	2,63	1,87	67	51
Кировск	2,60	3,33	2,64	1,38	2,49	1,65	62	52
Диапазон значений	2,03–2,99	2,88–3,81	2,43–2,86	1,03–1,51	2,46–2,86	1,80–2,26	66–87	41–53
<i>Paeonia anomala</i> L. (мезофит)								
Сев. Алтай, окр. г. Горно-Алтайск, лиственно-хвойный лес, 340 м н. у. м. А	108,14	8,62	–	–	5,95	–	69 *	–
Киев	148,62	9,07	–	1,51	7,45	–	82 *	17
Кировск	103,37	7,21	–	1,28	6,40	–	90 *	18
Ю.-В. Алтай, окр. п. Акташ, лиственнично- пихтовый лес, 1100 м н. у. м. Б	76,45	7,40	–	1,36	5,12	–	69 *	18
Киев	117,08	7,55	–	1,46	6,45	–	85 *	19
Кировск	113,64	7,75	–	1,27	6,00	–	77 *	16
Диапазон значений	76,45–148,62	7,21–9,07	–	1,27–1,51	5,12–7,45	–	69–90 *	16–19
<i>Paeonia hybrida</i> Pall. (мезоксерофит)								
Центр. Алтай, окр. п. Котанда, остепненный горный луг, 1500 м н. у. м.	38,41	6,67	–	1,24	4,22	–	63 *	19
Киев	38,75	6,79	–	1,42	4,04	–	59 *	21
Кировск	32,69	7,25	–	1,07	4,05	–	56 *	15
Диапазон значений	32,69–38,75	6,67–7,25	–	1,07–1,42	3,88–4,22	–	56–63 *	15–21
<i>Ranunculus altaicus</i> Laxm. (психрофит)								
Ю.-В. Алтай, окр. п. Чеган-Узун, альпийский луг, 2250 м н. у. м.	2,48	2,97	2,23	–	2,38	1,55	70	–
Киев	2,38	3,00	2,25	–	2,31	1,50	67	–
Кировск	1,95	2,50	2,03	–	2,06	1,44	71	–
Диапазон значений	1,95–2,48	2,50–3,00	2,03–2,25	–	2,06–2,38	1,44–1,55	67–71	–

Окончание табл.

Происхождение. Экотип	Масса 1000 семян, г	Длина, мм			Ширина, мм		Отно- шение ширины эндоспер- ма (семе- ни) * к его длине, %	Отноше- ние длины зародыша к длине эндоспер- ма, %
		семени	эндо- сперма	зародыша	семени	эндо- сперма		
<i>Trollius altaicus</i> С.А. Меу (мезопсихрофит)								
Ю.-В. Алтай, окр. п. Чеган-Узун, альпийский луг, 2200 м н. у. м.	1,30	2,10	—	—	1,45	—	69 *	—
Киев	1,48	2,10	—	—	1,38	—	66 *	—
Кировск	1,21	2,06	—	—	1,25	—	61 *	—
Диапазон значений	1,21–1,48	2,06–2,10	—	—	1,25–1,45	—	61–69 *	—
<i>Trollius asiaticus</i> L. (мезофит)								
Сев. Алтай, окр. г. Горно-Алтайск, горный луг, 540 м н. у. м.	1,17	1,97	—	—	1,25	—	64 *	—
Киев	1,16	1,85	—	—	1,20	—	65 *	—
Кировск	0,92	1,69	—	—	1,23	—	73 *	—
Диапазон значений	0,92–1,17	1,69–1,97	—	—	1,20–1,25	—	64–73 *	—

Примечание: А — предгорный экотип; Б — высокогорный экотип.

Восточного Алтая в определенной степени соответствуют условиям северной тайги Кольского полуострова. Лето здесь также короткое и прохладное, заморозки и снег так же, как и в высокогорьях Алтая, возможны в любой летний месяц.

Степень соответствия природно-климатических условий района и пунктов интродукции находит отражение в общей направленности морфометрической изменчивости семян. Так, если в условиях Киева длина эндосперма семян растений *Aconitum septentrionale* предгорного экотипа увеличилась лишь в 1,003 раза (до 3,53 мм), то в Кировске — в 1,02 раза (до 3,60 мм) по сравнению с природными образцами семян Северного Алтая (3,52 мм). При этом ширина эндосперма уменьшилась в первом случае в 1,07 раза (2,35 мм), а во втором — в 1,16 раза (2,17 мм) по сравнению с семенами природной популяции (2,52 мм). Длина эндосперма семян растений высокогорного экотипа увеличена в обоих пунктах (в Киеве — в 1,11 раза (3,12 мм), в Кировске —

в 1,05 раза (2,97 мм)) по сравнению с природной популяцией Юго-Восточного Алтая (2,82 мм), ширина — соответственно в 1,03 раза (2,05 мм) и в 1,06 раза (2,14 мм) против 2,00 мм в естественных местообитаниях. Величина соотношения ширины эндосперма к его длине как один из показателей, характеризующий степень соответствия экологической природы растений (экотипа) данного вида природно-климатическим условиям мест их произрастания как в природе, так и при интродукции, составляет 72, 67, 60 % (для семян растений предгорного экотипа) и 71, 66, 72 % (для семян растений высокогорного экотипа). Эти значения отображают индивидуальную характеристику экологического соответствия экспериментальных растений исследуемых видов. Чем выше значение этого показателя при интродукции по сравнению с его значением в природной популяции, тем ниже уровень экологического соответствия и адаптационные возможности растений конкретного экотипа в новых условиях и наоборот.

Наиболее наглядным примером данного утверждения являются значения упомянутого показателя (55, 71, 65 %) семян *Aconitum altaicum* (мезопсихрофит) — типичного представителя высокогорий флоры Алтая. Проведенные исследования показали [19, 20], что при интродукции в Киеве его растения, хотя и проходят полный жизненный цикл развития и формируют жизнеспособные семена, но испытывают определенный экологический дискомфорт в условиях Правобережной Лесостепи Украины. В этих условиях растения имеют неустойчивый ритм развития. Цветки, как и сами растения, уменьшаются в размере. Плоды отличаются скороспелостью и низким процентом завязавшихся семян. Наблюдается резкое изменение размеров семян. Так, длина эндосперма семян в новых условиях уменьшилась в 1,26 раза (2,59 мм, против 3,27 мм в природной популяции), ширина увеличилась в 1,02 раза (с 1,81 мм до 1,85 мм), а показатель соответствия составил 71 % по сравнению с 55 % в природе. В менее экстремальных условиях северной тайги Заполярья наблюдали более стабильное развитие растений данного вида, уменьшение длины эндосперма в 1,13 раза и увеличение его ширины в 1,04 раза, показатель соответствия экологической природы растений условиям их выращивания составил 65 % (см. таблицу).

Изменение размера семян при интродукции растений, относящихся к мезофитам и мезоксерофитам, в большинстве случаев можно объяснить тем, что алтайские растения этих экологических групп, попадая в более благоприятные условия, близкие по экологии, могут восстанавливать утраченные ранее размеры и формы, свойственные исходной экологической природе этих растений. В свою очередь, направленность морфометрической изменчивости семян специализированных (мезопсихрофиты и психрофиты) горных видов проявляет выработанный в процессе эволюции этих видов защитный механизм фенотипической изменчивости растений, направленный на уменьшение их размеров и придания отдельным их частям (в том числе и

семенам) форм, помогающих противостоять неблагоприятным факторам окружающей среды. Вследствие этого семена и особенно их эндосперм приобретают наиболее эффективную в плане защиты и противодействия овально-шаровидную форму.

Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о том, что семена видов семейств *Ranunculaceae* и *Raeoniaceae* флоры Горного Алтая в природе характеризуются морфометрическим разнообразием и в пределах вида в зависимости от экологической приуроченности местообитаний растений отличаются по размерам, форме и массе. Наблюдаемая морфометрическая изменчивость семян при интродукции зависит не столько от экологической природы вида в целом, сколько от экологического фона конкретного местообитания растений в природе.

1. *Агроклиматический справочник по Горно-Алтайской А.О.* — Л.: Гидрометеиздат, 1962. — 84 с.
2. *Баранов А.П.* Проблема акклиматизации как ведущая задача ботанических садов // Бюл. ГБС. — 1953. — Вып. 15. — С. 18–23.
3. *Валишина В.П., Цингер Н.В.* Зависимость прорастания семян аконитов от размеров зародыша // Там же. — 1952. — Вып. 13. — С. 45–47.
4. *Грушевицкий И.В.* К методике изучения семян с недоразвитым зародышем // Вопр. биол. семенного размножения: Уч. зап. Ульянов. пед. ин-та. — 1968. — 23, вып. 3. — С. 169–181.
5. *Дюрягина Г.П.* К морфологии семян некоторых видов *Aconitum* L. Юго-Восточного Алтая // Эколого-морфологические и биохимические особенности полезных растений дикорастущей флоры Сибири. — Новосибирск: Наука, 1970. — С. 116–126.
6. *Дюрягина Г.П.* Сравнительная эколого-биологическая характеристика алтайских видов рода *Aconitum* L. в условиях лесостепной зоны // Актуальные вопросы ботанического ресурсосведения в Сибири. — Новосибирск: Наука, 1976. — С. 73–83.
7. *Иванова И.А.* О внутреннем строении семян лютиковых // Бюл. ГБС. — 1966. — Вып. 61. — С. 72–79.
8. *Каден Н.Н.* Плоды и семена среднерусских лютиковых // Бюл. МОИП. Отд. биол. — 1950. — 61, вып. 6. — С. 72–90.
9. *Климат Киева.* — Л.: Гидрометеиздат, 1980. — 288 с.
10. *Лучник З.И.* Декоративные растения Горного Алтая. — М.: Сельхозгиз, 1951. — 224 с.
11. *Лубягина Н.П.* Морфологические особенности семян некоторых лютиковых из различных местообитаний // Качество семян в связи с условиями

- их формирования при интродукции. — Новосибирск: Наука, 1971. — С. 128–132.
12. *Методические* указания по семеноведению интродуцентов. — М.: Наука, 1980. — 63 с.
 13. *Минаева В.Г.* Лекарственные растения Сибири. — Новосибирск: Наука, 1991. — 431 с.
 14. *Некрасов В.И.* Популяционные основы адаптационной изменчивости древесных растений при интродукции // Адаптация древесных растений к экстремальным условиям среды. — Петрозаводск: Карельский филиал АН СССР, 1984. — С. 97–100.
 15. *Семко А.П.* Климатическая характеристика Полярно-альпийского ботанического сада // Флора и растительность Мурманской области. — Л.: Наука, 1972. — С. 73–130.
 16. *Тахтаджян А.Л.* Морфологическая эволюция покрытосеменных. — М.: Наука, 1948. — 301 с.
 17. *Фирсова М.К.* Исследования и оценка семян. — М.: Сельхозгиз, 1955. — 352 с.
 18. *Черепанов С.К.* Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). — СПб.: Мир и семья, 1995. — 992 с.
 19. *Юдин С.И.* Результаты интродукции растений Алтая в Киеве // Бюл. ГБС. — 2001. — Вып. 182. — С. 25–30.
 20. *Юдин С.И.* Алтайские растения семейств *Ranunculaceae* Juss. и *Paeoniaceae* Rudolphi в условиях Киева и Кировска (Мурманская обл.) // Интродукция растений. — 2013. — № 1. — С. 10–16.
 21. *Martin A.C* The comparative internal morphology of seeds // The Amer. Midl. Natur. — 1946. — 36, N 3. — P. 613–661.

Рекомендовала к печати Т.Б. Вакуленко

С.И. Юдин

Полярно-альпийский
ботанический сад-институт им. Н.А. Аврорина
Кольского научного центра РАН,
Россия, м. Кировск

МОРФОМЕТРИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ
НАСІННЯ АЛТАЙСЬКИХ ВИДІВ
ІЗ РОДИН *RANUNCULACEAE* JUSS.
І *PAEONIACEAE* RUDOLPHI

Представлено результати порівняльного вивчення морфометричної мінливості насіння алтайських видів із родин *Ranunculaceae* Juss. і *Paeoniaceae* Rudolphi у природі та в умовах Києва і Кировська (Мурманська обл.)

Ключові слова: насіннезнавство, морфологія насіння, інтродукція.

S.I. Yudin

N.A. Avrorin Polar-Alpinen Botanical
Garden-Institute, Kola Science Center,
Russian Academy of Sciences,
Russia, Kirovsk

MORPHOMETRICAL PECULIARITIES
OF ALTAI SPECIES SEEDS OF FAMILIES
RANUNCULACEAE JUSS. AND *PAEONIACEAE*
RUDOLPHI

The results of comparison study of morphometrical variability of Altai species seeds of families *Ranunculaceae* Juss. and *Paeoniaceae* Rudolphi in natural and under cultivation in Kyiv and Kirovsk (Murmansk Region) are presented.

Key words: seed-science, morphology of seeds, introduction.