

С.А. Кубентаев^{1, 2, 3*}, А.Е. Хасенова², А.А. Иманбаева², Д.Т. Алибеков^{2, 3}

¹Национальный центр биотехнологии, Нур-Султан, Казахстан;

²Мангышлакский экспериментальный ботанический сад, Актау, Казахстан;

³Астанинский ботанический сад — филиал Института ботаники и фитопроизводства, Нур-Султан, Казахстан

*Автор для корреспонденции: kubserik@mail.ru

Морфология семян редких и эндемичных растений Казахстана

В статье приведены результаты изучения морфометрических параметров и весовых показателей семян 18 видов редких и эндемичных растений, занесенных в Красную книгу Казахстана: *Adonis vernalis*, *A. volgensis*, *Astragalus glycyphyllos*, *Crataegus ambigua*, *Drosera rotundifolia*, *Fraxinus sogdiana*, *Lilium martagon*, *Malacocarpus crithmifolius*, *Incarvillea semiretschenskia*, *Paeonia anomala*, *P. intermedia*, *Rhodiola rosea*, *Leuzea carthamoides*, *Tulipa kolpakowskiana*, *T. patens*, *T. suaveolens*, *T. urumiensis*, в том числе 6 субэндемичных вида (*Crataegus ambigua*, *Fraxinus sogdiana*, *Malacocarpus crithmifolius*, *Tulipa kolpakowskiana*, *T. suaveolens*, *T. urumiensis*) и один узколокальный эндемик (*Incarvillea semiretschenskia*). Характеристики формы, текстуры семенной кожуры и цвета семян исследованных образцов в основном сходны с изученными ранее. Были обнаружены существенные отличия в размерах и в весе 1000 семян от ранее опубликованных данных, что, на наш взгляд, отражает изменчивость признаков, которые следует учитывать при идентификации видов.

Ключевые слова: редкие растения, эндемичные виды, морфология семян, Казахстан, форма и текстура семенной кожуры.

Введение

Изучение морфологии семян имеет важное значение для решения проблем систематики растений [1–3]. Скульптура поверхности, окраска и форма семян являются значимыми признаками для видовой диагностики семенных растений. В Казахстане проводится очень мало исследований по изучению морфологии и качества семян [4–7], которые ограничиваются одним или несколькими видами растений.

На территории Республики Казахстан зарегистрировано 5658 видов сосудистых растений [8]. Особый интерес для изучения биоморфологии видов представляют редкие и эндемичные растения. Так, во флоре Казахстана отмечено 760 видов эндемичных растений [9–11] и 387 видов занесено в Красную книгу Казахстана [12].

Основной целью настоящей работы было изучение морфологических особенностей некоторых видов редких и эндемичных растений, произрастающих на территории Казахстана.

Материалы и методы

Материалом для данного исследования послужили образцы семян 18 видов редких (занесенных в Красную книгу Казахстана [12]) и эндемичных растений, собранных на территории Казахстана в 2021 году. Экспедиционные выезды по сбору семян осуществлялись маршрутно-рекогносцировочным методом. Были изучены качественные признаки (форма, цвет, поверхность и скульптура семенной кожуры) и количественные (ширина, длина, вес 1000 семян) показатели семян. Цветовая палитра семян определяется на основе цветовой шкалы Английского Королевского общества цветоводов <http://traditio-ru.org/wiki/> (RHS_Colour_Chart).

Размеры семян (длина, ширина) исследовали с помощью микрометра МК-25. Вес 1000 семян определяли с помощью электронных лабораторных весов CAS XE-300. Номенклатурные названия видов приведены в соответствии Международной базой POWO [13]. Категория редкости и статус вида указаны в соответствии с The IUCN Red List of Threatened Species (www.iucnredlist.org) и Красной книги Казахстана [12].

Статистический анализ данных выполнен по методике Г.Н. Зайцева [14].

Результаты и обсуждения

В результате проведенных исследований изучены морфологические особенности 18 видов редких и эндемичных растений Казахстана. Авторы приводят описания семян следующих видов растений — *Adonis vernalis* L., *A. volgensis* Steven ex DC., *Astragalus glycyphyllos* L., *Crataegus ambigua* C.A. Mey. Ex A.K. Becker, *Drosera rotundifolia* L., *Fraxinus sogdiana* Bunge, *Lilium martagon* L., *Malacocarpus crithmifolius* (Retz.) C.A. Mey., *Incarvillea semiretschenskia* (B. Fedtsch.) Grierson, *Paeonia anomala* L., *P. intermedia* C.A. Mey. Ex Ledeb., *Rhodiola rosea* L., *Leuzea carthamoides* (Willd.) DC., *Tulipa kolpakowskiana* Regel, *T. patens* C. Agardh ex Schult. & Schult. f., *T. suaveolens* Roth, *T. urumiensis* Stapf., среди которых 6 субэндемичных видов: *Crataegus ambigua*, *Fraxinus sogdiana*, *Malacocarpus crithmifolius*, *Tulipa kolpakowskiana*, *T. suaveolens*, *T. urumiensis* и один узколокальный эндемик — *Incarvillea semiretschenskia*. Ниже приводятся характеристики изученных образцов. Биометрические показатели семян редких растений Казахстана приведены в таблице.

Т а б л и ц а

Биометрические показатели семян редких растений Казахстана

№	Название растения	Длина семени, мм	Ширина семени, мм	Вес 1000 штук семян, г
1	<i>Adonis vernalis</i>	4,24 ± 1,32	3,04 ± 0,17	8,36
2	<i>A. volgensis</i>	3,78 ± 1,14	2,23 ± 0,85	5,65
3	<i>Astragalus glycyphyllos</i>	2,295 ± 0,14	2,132 ± 0,14	4,25
4	<i>Crataegus ambigua</i>	7,48 ± 1,25	6,63 ± 1,87	174,3
5	<i>Drosera rotundifolia</i>	1,08 ± 0,03	0,13 ± 0,01	—
6	<i>Fraxinus sogdiana</i>	11,45 ± 1,23	3,25 ± 0,56	29,16
7	<i>Lilium martagon</i>	6,74 ± 0,58	3,38 ± 0,41	2,07
8	<i>Malacocarpus crithmifolius</i>	2,32 ± 0,32	1,16 ± 0,06	2,01
9	<i>Incarvillea semiretschenskia</i>	5,87 ± 1,65	3,21 ± 0,89	5,68
10	<i>Paeonia anomala</i>	7,06 ± 0,17	5,58 ± 0,36	83,9
11	<i>P. intermedia</i>	7,01 ± 0,14	3,65 ± 0,14	55,36
12	<i>Pulsatilla patens</i>	7,11 ± 0,12	0,98 ± 0,04	3,78
13	<i>Rhodiola rosea</i>	1,95 ± 0,85	0,58 ± 0,04	0,26
14	<i>Leuzea carthamoides</i>	6,83 ± 0,44	2,82 ± 0,28	14,9
15	<i>Tulipa kolpakowskiana</i>	4,26 ± 0,56	3,08 ± 0,14	3,02
16	<i>T. patens</i>	4,13 ± 0,56	3,45 ± 0,16	4,36
17	<i>T. suaveolens</i>	4,29 ± 0,65	3,20 ± 0,12	2,01
18	<i>Tulipa urumiensis</i>	5,45 ± 1,82	4,32 ± 0,95	5,24

Adonis vernalis L. — адонис весенний (сем. *Ranunculaceae* Juss.). Категория редкости — **II**, редкий вид [12]. Степень редкости — **LC** [15]. Место происхождения образца: Акмолинская область, Бурабайский район, окр. с. Бурабай, Национальный парк «Бурабай», лесничество Мирное. Координаты: 53°03'09,5"N, 70°29'53,8"E. Семянки шаровидно-обратнойцевидные, сетчато-морщинистые, опушенные, с коротким согнутым крючковатым столбиком (см. рис., А).

Adonis volgensis Steven ex DC. — адонис волжский (сем. *Ranunculaceae* Juss.). Категория редкости — **III**, сокращающийся вид [12]. Место происхождения образца: Акмолинская область, Бурабайский район, окр. с. Бурабай, Национальный парк «Бурабай», квартал 96, возле оз. Чебачье. Семянки шаровидно-обратнойцевидные, тонко и неясно морщинистые, опушенные, носик книзу отогнутый, более-менее плотно прижат к семянке (рис., Б).

Astragalus glycyphyllos L. — астрагал солодколистный (сем. *Fabaceae* Lindl.). Категория редкости — **II**, редкий вид [12]. Степень редкости IUCN — **LC** [15]. Место происхождения образца: Восточно-Казахстанская область, Глубоковский район, в окр. с. Черемшанка. Юго-Западный Алтай, хребет Убинский. Координаты: 50°16'16,6"N, 83°07'43,2"E. Семена жёлто-зелёные с едва заметными зеленовато-коричневыми разводами, идущими от области семенного рубчика к спинке. Форма семян сбоку почковидная, овально выполненная, по спинке обычно округлая, у семенного рубчика немного сдавленная; со стороны брюшка овальная. Поверхностный слой семян гладкий, матовый, слабо-блестящий (рис., В).



А — *Adonis vernalis*; Б — *A. volgensis*; В — *Astragalus glycyphyllos*; Г — *Crataegus ambigua*;
 Д — *Fraxinus sogdiana*; Е — *Lilium martagon*; Ж — *Malacocarpus crithmifolius*; З — *Incarvillea semiretschenskia*;
 И — *Paeonia anomala*; К — *P. intermedia*; Л — *Pulsatilla patens*; М — *Leuzea carthamoides*; Н — *Tulipa patens*;
 О — *T. urumiensis*; П — *Tulipa suaveolens* (масштаб шкалы: 1 см)

Рисунок. Фотоиллюстрации семян редких растений Казахстана

Crataegus ambigua С.А. Мей. ex А.К. Becker — боярышник сомнительный (сем. *Rosaceae* Juss.). Субэндем. Категория редкости — II, редкий вид, встречающийся в небольшом количестве на ограниченной территории; может исчезнуть при неблагоприятных изменениях среды произрастания [12]. Степень редкости IUCN — DD [15]. Место происхождения образца: г. Актау, РГП «Мангышлакский экспериментальный ботанический сад» Координаты: 43°39'03,0"N, 51°09'36,4"E. Плоды шаровидные или широко-эллиптические, 11–14 мм в диаметре, со светлыми точками, мясистые; косточки в очертании широко-эллиптические, бороздчатые (рис., Г).

Drosera rotundifolia L. — росянка круглолистная (сем. *Droseraceae* Salisb.). Категория редкости — **III**, редкий вид, с сокращающимся ареалом [12]. Степень редкости IUCN — **LC** [15]. Место происхождения образца: Северо-Казахстанская область, Аиртауский район, в окр. с. Лобаново, на территории ГНПП «Кокшетау», в Шалкарском лесничестве. Координаты: 53°06'38"N, 68°27'28"E. Семена мелкие, веретеновидные, светло-бурые, почти гладкие. По причине крайне малого размера семян не проведено измерение массы 1000 семян.

Fraxinus sogdiana Bunge — ясень согдийский (сем. *Oleaceae* Hoffmanns. & Link). Субэндем. Категория редкости — **III**, редкий вид [12]. Степень редкости IUCN — **LC** [15]. Место происхождения образца: г. Актау, РГП «Мангышлакский экспериментальный ботанический сад». Координаты: 43°39'03.0"N, 51°09'36.4"E. Крылатка ланцетная, у основания перекрученная, орешек короче длины крылатки, эллиптический, коричневатый (рис., Д).

Lilium martagon L. — лилия кудреватая (сем. *Liliaceae* Juss.). Категория редкости — **II**, редкий вид [12]. Степень редкости IUCN — **LC** [15]. Место происхождения образца: Северо-Казахстанская область, Кызылжарский район, овраг между пос. Барневка и Гончаровка по дороге Петропавловск–Долматово. Координаты: 55°11'17.66" N, 69°26' 21.09" E. Семена крупные, овально-скошенные, желтовато-бурые, зародыш неясно заметен, окраина семян около 1 мм (рис., Е).

Malacocarpus crithmifolius (Retz.) C.A. Mey. — мякоплодник критмолистный (сем. *Nitrariaceae* Lindl.). Субэндем. Категория редкости — **I**, редкий вид, может исчезнуть при неблагоприятных изменениях среды произрастания [12]. Степень редкости IUCN — **DD** [15]. Место происхождения образца: г. Актау, РГП «Мангышлакский экспериментальный ботанический сад». Координаты: 43°39'03.0"N, 51°09'36.4"E. Плод — округлая трехгнездая ягода 6–10 мм дл., семена яйцевидные, 2 мм дл., светлокорицевого цвета (рис. 1, Ж).

Incarvillea semiretschenskia (B.Fedtsch.) Grierson (= *Niedzwedzkia semiretschenskia* B. Fedtsch) — недзвецкия семиреченская (сем. *Bignoniaceae* Juss.). Эндем. Категория редкости — **III**, сокращающийся в численности вид [12]. Место происхождения образца: Алматинская область, Сайрамский район, Чу-Илийские горы, между с. Карабастау и ст. Копа, пологий каменистый склон. Координаты: 43°32'38,5" N, 75°44'57.8" E. Коробочка жесткая, кожистая, с пятью крылатыми продольными ребрами, неравномерно притупленно-зубчатыми по краю; семена яйцевидные, 6–7 мм дл., плоскосжатые, усаженные мелкими сосочками, морщинисто-мелкобугорчатые. с срединным зародышем, окруженным тонким слоем питательной ткани (рис., З).

Paeonia anomala L. — пион уклоняющийся (сем. *Paeoniaceae* Raf.). Категория редкости — **IV**, неопределенный вид [12]. Место происхождения образца: Восточно-Казахстанская область, Уланский район, в 10 км к юго-востоку от с. Асубулак, Калбинский хребет. Коорд.: 49°31'38,3"N, 83°05'16,4"E. Семена крупные, округлые. Форма семян яйцевидная, иногда бочковидная, с вмятостью в боковой части. Поверхность семян голая, гладкая. Цвет семян бордово-черный (рис., И).

Paeonia intermedia C.A. Mey. ex Ledeb. (= *Paeonia hybrida* Pall.) — пион степной (сем. *Paeoniaceae* Raf.). Субэндем. Категория редкости — **III**, редкий вид, с сокращающимся ареалом [12]. Место происхождения образца: Алматинская область, Кербулакский р-н; горы Шолак, степной склон. Координаты: 43°55'40.93" N, 77°51'3.25" E. Семена крупные, яйцевидные, с рубчиком темно-коричневые, окраска поверхности семян неоднородная, блестящая (рис., К).

Pulsatilla patens (L.) Mill. — прострел раскрытый (сем. *Ranunculaceae* Juss.). Категория редкости — **III**, редкий вид, с сокращающимся ареалом [12]. Степень редкости IUCN — **DD** [15]. Место происхождения образца: Акмолинская область, Зерендинский район, в окрестности с. Карсак, на территории ГНПП «Кокшетау», филиал Орманды булак, кв. № 6. Координаты: 52°56'42,1" N, 68°46'32,0" E. Семена крупные, удлиненные, с щетиновидным носиком. Поверхность семян гладкая, покрыта светлыми волосками. Семенной рубчик маленький, выступающий, находится в основании семени. Цвет семян темно-серый (рис., Л).

Rhodiola rosea L. — родиола розовая (сем. *Crassulaceae* J.St. -Hil.). Категория редкости — **III**, сокращающийся в численности вид [12]. Степень редкости IUCN — **LC** [15]. Место происхождения образца: Восточно-Казахстанская область, Риддерский район, хребет Ивановский, Проходной белок, в окрестности г. Риддер. Координаты: 50°15'10.3" N, 83°31'31.8" E. Семена мелкие, продолговатые. Форма семян искривленно-кеглевидная. Поверхность семян голая, продольно-морщинистая. Цвет семян темно-коричневый.

Leuzea carthamoides (Willd.) DC. (= *Stemmacantha carthamoides* (Willd.) M. Dittrich) — рапонтникум сафлоровый (сем. *Asteraceae* Bercht. & J.Presl.). Категория редкости — **III**, сокращающийся в

численности вид [12]. Место происхождения образца: Восточно-Казахстанская область, Риддерский район, хр. Ивановский, верховья р. Б. Поперечка. Координаты: N 49°05'43", E 86°13'57". Форма семян узко-яйцевидная, сплюснутая, носик округло-заостренный. Поверхность неясно-ребристая, твердая, гладкая, блестящая (рис., М).

Tulip kolpakowskiana Regel — тюльпан Колпаковского (сем. *Liliaceae* Juss.). Субэндем. Категория редкости — III, редкий вид, с сильно сокращающейся численностью [12]. Место происхождения образца: Алматинская область, Чолак, отроги Жетысуйского (Джунгарского) Алатау, возле водохр. Капчагай. Координаты: 48°54'05.5" N, 78°09'31.2" E. Семена среднего размера, эллипсовидно-косотреугольные, плоские, светло-коричневого цвета. Поверхность матового цвета. Зародыш довольно хорошо виден, почти без краины.

Tulipa patens C. Agardh ex Schult. & Schult. f. — тюльпан поникающий (сем. *Liliaceae* Juss.). Категория редкости — III, редкий, сокращающийся в численности, вид [12]. Место происхождения образца: Карагандинская область, Осакаровский район, окр. с. Солоничка, Казахский мелкосопочник. Координаты: 50°02'11.3" N, 73°12'02.1" E. Семена среднего размера, округло-косотреугольные, светло-коричневого цвета, плоские. Поверхность матовая. Зародыш довольно хорошо виден, почти без краины (рис., Н).

Tulipa urumiensis Stapf (*Tulipa tarda* Stapf) — тюльпан поздний (сем. *Liliaceae* Juss.). Субэндем. Категория редкости — II, редкий вид [12]. Место происхождения образца: г. Нур-Султан, Астанинский ботанический сад. Координаты: 51°06'49" N, 60°17'07" E. Семена среднего размера, округло-треугольные, острые в конце, где лежит зародыш, с почти незаметной каймой и зародышем, плоские (рис., О).

Tulipa suaveolens Roth (= *Tulipa schrenkii* Regel) — тюльпан Шренка (сем. *Liliaceae* Juss.). Субэндем. Категория редкости — III, сокращающийся в численности вид [12]. Место происхождения образца: Актюбинская область, вдоль дороги Иргиз-Шалкар, 80 км к западу от гор Богембай. Координаты: 48°13'49" N, 60°17'07" E. Семена среднего размера, округло-косотреугольные, светло-коричневого цвета, плоские. Поверхность матовая. Зародыш довольно хорошо виден, почти без краины (рис., П).

Заключение

Характеристики формы, текстуры семенной кожуры и цвета семян исследованных образцов в основном сходны с изученными ранее. Были обнаружены существенные отличия в размерах и в весе 1000 семян от ранее опубликованных данных, что, на наш взгляд, отражают изменчивость признаков, которые следует учитывать при идентификации видов.

Данная работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки РК (программа ИРН OR11465422 «Создание биобанка редких и исчезающих видов флоры и фауны Казахстана для сохранения биоразнообразия» и программа ИРН: OR11465458 «Разработка научно-практических основ и инновационных подходов интродукции растений в природных зонах Западного и Восточного Казахстана для рационального и эффективного использования на 2021–2022 гг.»).

Список литературы

- 1 Алексеева Н.Б. Некоторые особенности морфологии семян дальневосточных видов рода *Iris* (*Iridaceae*) / Н.Б. Алексеева, Е.В. Болтенков, Л.Н. Миронова // Бот. журн. — 2011. — Т. 96, № 7. — С. 851–857.
- 2 Gontcharova S.B. Seed surface morphology in some representatives of the genus *Rhodiola* sect. *Rhodiola* (*Crassulaceae*) in the Russian Far East / S.B. Gontcharova, A.A. Gontcharov, V.V. Yakubov // Flora. — 2009. — Vol. 204. — P. 17–24.
- 3 Wang Y.-G. A systematic study of the genus *Rhododendron* (*Ericaceae*) using micromorphological characters of fruit surface and seed coat / Y.-G. Wang, G.-Z. Li, W.-J. Zhang, J. You, J.-K. Chen // Acta Phytotaxonomica Sinica. — 2007. — Vol. 45, No. 1. — P. 21–38.
- 4 Ishmuratova M.Yu. Study of peculiarities of morphology and germination of seeds of *Scabiosa ochroleuca* from the Central Kazakhstan / M. Yu. Ishmuratova, S.S. Tyrzhanova // Bulletin of the Karaganda university. Biology. Medicine. Geography series. — 2020. — No. 3 (99). — P. 75–82.
- 5 Mursaliyeva V. Seed germination of *Allochrusa gypsophiloides* (*Caryophyllaceae*), an endemic species from Central Asia and Kazakhstan / V. Mursaliyeva, R. Parkhatova, A. Imanbayeva // Seed Science and Technology. — 2020. — Vol. 48, No. 2. — P. 289–295.

- 6 Sumembayev A.A. The comparative morphometric analysis of seeds representatives of the genus *Paonia* L. (*Paoniaceae* Rudolphi) of the Kazakh Altai's Flora, introduced in the Altai Botanical Garden / A.A. Sumembayev, A.N. Danilova // Bulletin of the Karaganda university. Biology. Medicine. Geography series. — 2021. — No. 1 (101). — P. 58–66.
- 7 Volk G.M. Seeds capture the diversity of genetic resource collections of *Malus sieversii* maintained in an orchard / G.M. Volk, A.D. Henk, P.L. Forsline, A.K. Szewc-McFadden, G. Fazio, H. Aldwinckle, C.M. Richards // Genet Resour Crop Evol. — 2017. — Vol. 64. — P. 1513–1528. <https://doi.org/10.1007/s10722-016-0450-8>
- 8 Абдулина С.А. Список сосудистых растений Казахстана / С.А. Абдулина. — Алматы: Стека, 1999. — 185 с.
- 9 Голоскоков В.П. Особенности видового эндемизма во флоре Казахстана (материалы к анализу «Флоры Казахстана», 1) / В.П. Голоскоков // Ботанические материалы гербария Института ботаники АН КазССР. — 1969. — Вып. 6. — С. 3–12.
- 10 Быков Б.А. К количественной оценке эндемизма / Б.А. Быков // Ботанические материалы гербария Института ботаники АН КазССР. — 1979. — Вып. 11. — С. 3–8.
- 11 Михеева Н.И. Ареалы эндемичных и редких степных видов Алтая / Н.И. Михеева // Ботанические материалы гербария Института ботаники АН КазССР. — 1979. — Вып. 11. — С. 22–38.
- 12 Красная книга Казахстана. — Т. 2. Растения. — Астана: ТОО «АртPrintXXI», 2014. — 452 с.
- 13 POWO. Plants of the World Online. Royal Botanic Gardens, Kew. — 2022. Retrieved from <http://www.plantsoftheworldonline.org/>
- 14 Зайцев Г.Н. Математика в экспериментальной ботанике / Г.Н. Зайцев. — М., 1990. — 296 с.
- 15 The IUCN Red List of Threatened Species. 2011. Retrieved from <https://www.iucnredlist.org>

С.А. Кубентаев, А.Е. Хасенова, А.А. Иманбаева, Д.Т. Алибеков

Қазақстанның сирек кездесетін және эндемикалық өсімдіктерінің кейбір түрлерінің тұқымдарының морфологиясы

Мақалада Қазақстанның Қызыл кітабына енгізілген сирек кездесетін және эндемикалық өсімдіктердің 18 түрінің тұқымдарының морфометриялық параметрлерімен салмақтық көрсеткіштерін зерттеу нәтижелері келтірілген, олар: *Adonis vernalis*, *A. volgensis*, *Astragalus glycyphyllos*, *Crataegus ambigua*, *Drosera rotundifolia*, *Fraxinus sogdiana*, *Lilium martagon*, *Malacocarpus crithmifolius*, *Incarvillea semiretschenskia*, *Paonia anomala*, *P. intermedia*, *Rhodiola rosea*, *Leuzea carthamoides*, *Tulipa kolpakowskiana*, *T. patens*, *T. suaveolens*, *T. urumiensis*, оның ішінде 6 субэндемиялық түрлер (*Crataegus ambigua*, *Fraxinus sogdiana*, *Malacocarpus crithmifolius*, *Tulipa kolpakowskiana*, *T. suaveolens*, *T. urumiensis*) және бір тарталшықты эндемик (*Incarvillea semiretschenskia*). Пішіннің сипаттамасы, тұқым қабығының құрылымы және тұқымның түсі, зерттелген үлгілер негізінен бұрынғы зерттелген үлгілерге ұқсас. Бұрын жарияланған мәліметтерден 1000 тұқымның мөлшерімен салмағы бойынша айтарлықтай айырмашылықтар анықталды, бұл біздің ойымызша түрлерді анықтау кезінде ескерілуі керек белгілердің өзгерістігін көрсетеді.

Кілт сөздер: сирек өсімдіктер, эндемикалық түрлер, тұқым морфологиясы, Қазақстан, пішін және тұқым қабығының бітімі.

S.A. Kubentayev, A.E. Khasenova, A.A. Imanbayeva, D.T. Alibekov

Morphology of seeds of some species of rare and endemic plants of Kazakhstan

The article presents the results of the study of morphometric parameters and weight indicators of seeds of 18 species of rare and endemic plants listed in the Red Book of Kazakhstan: *Adonis vernalis*, *A. volgensis*, *Astragalus glycyphyllos*, *Crataegus ambigua*, *Drosera rotundifolia*, *Fraxinus sogdiana*, *Lilium martagon*, *Malacocarpus crithmifolius*, *Incarvillea semiretschenskia*, *Paonia anomala*, *P. intermedia*, *Rhodiola rosea*, *Leuzea carthamoides*, *Tulipa kolpakowskiana*, *T. patens*, *T. suaveolens*, *T. urumiensis*, including 6 sub-endemic species (*Crataegus ambigua*, *Fraxinus sogdiana*, *Malacocarpus crithmifolius*, *Tulipa kolpakowskiana*, *T. suaveolens*, *T. urumiensis*) and one narrow-localised endemic (*Incarvillea semiretschenskia*). The characteristics of the shape, texture of the seed peel and the color of the seeds of the studied samples are similar to those studied earlier. Significant differences were found in the size and weight of 1000 seeds from previously published data, which, in our opinion, reflect the variability of traits that should be considered when identifying species.

Keywords: rare plants, endemic species, seed morphology, Kazakhstan.

References

- 1 Alekseeva, N.B., Boltentkov, E.V., & Mironova, L.N. (2011). Nekotorye osobennosti morfologii semian dalnevostochnykh vidov roda *Iris* (*Iridaceae*) [Some features of seed morphology of Far Eastern species of the genus *Iris* (*Iridaceae*)]. *Botanicheskii zhurnal — Botanical Journal*, 96 (7); 851–857 [in Russian].
- 2 Gontcharova, S.B., Gontcharov, A.A., & Yakubov, V.V. (2009). Seed surface morphology in some representatives of the genus *Rhodiola* sect. *Rhodiola* (*Crassulaceae*) in the Russian Far East. *Flora*, 204; 17–24.
- 3 Wang, Y.-G., Li, G.-Z., Zhang, W.-J., You, J., & Chen, J.-K. (2007). A systematic study of the genus *Rhododendron* (*Ericaceae*) using micromorphological characters of fruit surface and seed coat. *Acta Phytotaxonomica Sinica*, 45 (1); 21–38.
- 4 Ishmuratova, M.Yu., & Tyrzhanova, S.S. (2020). Study of peculiarities of morphology and germination of seeds of *Scabiosa ochroleuca* from the central Kazakhstan. *Bulletin of the Karaganda University. Biology. Medicine. Geography series*, 3 (99); 75–82.
- 5 Mursaliyeva, V., Parkhatova, R., & Imanbayeva, A. (2020). Seed germination of *Allochrysa gypsophiloides* (*Caryophyllaceae*), an endemic species from Central Asia and Kazakhstan. *Seed Science and Technology*, 48 (2); 289–295.
- 6 Sumembayev, A.A., & Danilova, A.N. (2021). The comparative morphometric analysis of seeds representatives of the genus *Paeonia* L. (*Paeoniaceae* Rudolphi) of the Kazakh Altai's Flora, introduced in the Altai Botanical Garden. *Bulletin of the Karaganda University. Biology. Medicine. Geography series*, 1 (101); 58–66.
- 7 Volk, G.M., Henk, A.D., Forsline, P. L., & Szewc-McFadden, A.K., Fazio, G., Aldwinckle, H., & Richards, C.M. (2017).. Seeds capture the diversity of genetic resource collections of *Malus sieversii* maintained in an orchard. *Genet Resour Crop Evol.*, 64; 1513–1528. <https://doi.org/10.1007/s10722-016-0450-8>
- 8 Abdulina, S.A. (1999). *Spisok sosudistykh rastenii Kazakhstana [The lists of vascular plants of Kazakhstan]*. Almaty: Steka [in Russian].
- 9 Goloskokov, V.P. (1969). Osobennosti vidovogo endemizma vo flore Kazakhstana (materialy k analizu «Flory Kazakhstana», 1) [Peculiarities of species endemism in the flora of Kazakhstan (materials for the analysis of Flora of Kazakhstan, 1)]. *Botanicheskie materialy gerbariia Instituta botaniki Akademii nauk Kazakhskoi SSR — Botanical materials of herbarium of Institute of Botany of Academy of Sciences of Kazakh SSR*, 6; 3–12 [in Russian].
- 10 Bykov, B.A. (1979). K kolichestvennoi otsenke endemizma [To the quantitative assessment of endemism]. *Botanicheskie materialy gerbariia Instituta botaniki Akademii nauk Kazakhskoi SSR — Botanical materials of herbarium of Institute of Botany of Academy of Sciences of Kazakh SSR*, 11; 3–8 [in Russian].
- 11 Mikheeva, N.I. (1979). Arealy endemichnykh i redkikh stepnykh vidov Altaia [Areas of endemic and rare steppe species of Altai]. *Botanicheskie materialy gerbariia Instituta botaniki Akademii nauk Kazakhskoi SSR — Botanical materials of herbarium of Institute of Botany of Academy of Sciences of Kazakh SSR*, 11; 22–38 [in Russian].
- 12 (2014). *Krasnaia kniga Kazakhstana. — Tom 2. Rasteniia [Red book of Kazakhstan. Vol. 2. Plants]*. Astana: ArtPrintXXI Ltd [in Russian].
- 13 POWO (2022). *Plants of the World Online. Royal Botanic Gardens, Kew*. <http://www.plantsoftheworldonline.org/> Retrieved
- 14 Zaitsev, G.N. (1990). *Matematika v eksperimentalnoi botanike [Mathematics in experimental botany]*. Moscow [in Russian].
- 15 *The IUCN Red List of Threatened Species (2011)*. <https://www.iucnredlist.org>