

УДК 582.751:635.92:635.92

ФОРМИРОВАНИЕ СЕМЯН У ДЕКОРАТИВНЫХ ГЕРАНЕЙ В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОГО НЕЧЕРНОЗЕМЬЯ

Ольга Вячеславовна Корякина¹, Ольга Анатольевна Сорокопудова²

¹Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»,
127434, г. Москва, ул. Тимирязевская, 49

²Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт лекарственных и ароматических растений»,
117216, г. Москва, ул. Грина, 7
E-mail: okoryakina@rgau-msha.ru¹, osorokopudova@yandex.ru²

В статье дана оценка способности к семенному размножению, проанализированы сроки семеношения, параметры семян видов, форм и сортов, культивируемых декоративных зимостойких гераней в условиях открытого грунта Центрального Нечерноземья. В полевых коллекциях РГАУ-МСХА и ВИЛАР около половины образцов *Geranium L.* оказались способными к формированию семян в период от конца мая до сентября. Установлено, что фаза плодообразования у отдельных цветков составляет около 1 месяца; в агроценопопуляциях различных образов длительность семеношения составляет от 18 до 99 суток. Календарные сроки прохождения этой фенологической фазы связаны с эколого-географическим происхождением видов, форм и сортов, созданных на базе тех или иных видов. Выявлены различия по степени вытянутости семян. Масса 1000 штук семян у образцов гераней в годы исследований варьировала от 1,36 до 9,0-9,5 г. Выявлены высокие и средние связи между некоторыми параметрами семян.

Ключевые слова: зимостойкие герани; полевые коллекции; плодообразование; параметры семян

Введение

Фаза «плодообразование» у растений – важный период в их жизни. В исследованиях по оценке полноты прохождения жизненного цикла, успешности или перспективности интродукции полезных видов и сортов растений показатели «регулярность плодоношения», «способность к семенному размножению» обычно входят в число учитываемых свойств [2, 3, 12]. Способность к семенному размножению определяет возможность использования гибридизации и проведения отбора среди сеянцев у представителей семенных растений. Величина, форма и масса семян зависят от генотипа и условий их формирования, степени выполненности. Эти признаки имеют существенное значение в семеноведении растений, микроморфологические особенности – для идентификации, филогении видов.

Виды и сорта рода *Geranium L.*, ставшие популярными в последние десятилетия в мире, в последние годы начинают использовать и в озеленении населенных пунктов России [8]. Возможно расширение сферы их применения в народном хозяйстве в связи с накоплением сведений об использовании различных видов гераней, обладающих терапевтическими свойствами, в медицине. В последние годы выявлен противомикробный, противовоспалительный, противодиарейный, антиоксидантный потенциал, противоопухолевая активность и некоторые другие свойства у ряда видов гераней, обусловленные, вероятно, наличием в составе листьев эллаготаннина гераниина, флавоноидов, представленными главным образом флавонолами (из них наиболее широко представлен кверцетин), эфирных масел, включающих монотерпеноиды цитронеллол и гераниол и разнообразные сесквитерпены (α -элемен, α -куркумен и гермакрон и др.) [13, 16].

В зарубежной и отечественной литературе описаны схизокарпные плоды у гераней - стеригмы, особенности их вскрытия у представителей трех подродов (*Erodioidea*, *Geranium* и *Robertium*) и покровы мерикарпиев и семян многих видов [7-19]. Однако фаза плодообразования, параметры семян у гераней в условиях России изучены фрагментарно – лишь для ограниченного числа видов [1-11]. Многие сорта созданы с участием в происхождении видов, не произрастающих на территории России, таких как *G. cinereum* Cav., *G. himalayense* Klotzsch, *G. macrorrhizum* L., *G. maculatum* L., *G. × oxonianum* Yeo (*G. endressii* J. Gay × *G. versicolor* L.), *G. wallichianum* D. Don ex Sweet и др. [20]. Посадочный материал представителей рода *Geranium* в торговые точки поступает, главным образом, из-за рубежа, отечественные сорта не созданы [8, 20]. Поэтому изучение основ семеноведения культивируемых гераней – одна из насущных задач для семеноведения и селекции этих растений в нашей стране.

Цель данной работы – дать оценку способности к семенному размножению, выявить сроки семеношения, параметры, массу семян видов и сортов культивируемых декоративных гераней в условиях Центрального Нечерноземья.

Объекты и методы исследования

Объектами исследования являлись образцы зимостойких видов и сортов *Geranium* (видов, внутривидовых форм и сортов – 42 шт., сортов, полученных от межвидовых скрещиваний – 15 шт.) коллекций открытого грунта Российского государственного аграрного университета – МСХА имени К.А. Тимирязева (РГАУ-МСХА) и Всероссийского научно-исследовательского института лекарственных и ароматических растений (ВИЛАР). Исследования проведены в 2021-2023 гг.

Методической основой при проведении фенологических наблюдений и работ по семеноведению являлись разработки ГБС РАН [5,6]. Массу семян определяли на электронных аналитических весах Ohaus Discovery (DV) через 5-6 месяцев после их сбора и сухого хранения в лабораторных условиях. Независимо от типов вскрытия плодов взвешивание, определение длины и ширины семян проводили без покровов мерикарпиев. Параметры семян определяли у 30 семян из смешанной пробы с 2-20 растений агроценопопуляций за исключением некоторых образцов, представленных в единичном числе. Индекс семян рассчитывали, как отношение длины к ширине. Номенклатура видов и сортов гераней приведена в соответствии с ресурсом The World Flora Online [15], международным кодексом номенклатуры культурных растений [17] и регистром гераней [20]. Статистическая обработка количественных данных проведена с использованием программы Excel. Для оценки силы связи коэффициентов корреляции использовали общепринятую шкалу R. Chaddock.

Результаты и обсуждение

В годы исследований в условиях культуры некоторые виды гераней, такие как *G. sylvaticum* L., *G. robertianum* L., *G. pyrenaicum* Burm.f, давали регулярный самосев; другие виды и все сорта гераней размножали вегетативными способами. Однако семенное размножение приоритетнее для увеличения разнообразия генотипов. Общеизвестно, что плодам гераней свойственна автомеханохория, которая затрудняет сбор плодов с семенами. В одном плоде в норме может развиваться по одному семени в каждом из пяти мерикарпиев. У многих сортов и некоторых видов при интродукции формирование семян нами не отмечено. Так, у *G. himalayense* 'Plenum', *G. pratense* L. 'Double Jewel', 'Gernic', 'Laura', 'Plenum Album', 'Plenum Violaceum' с махровым типом цветков плоды не формировались из-за дифференциации зачаточных тычинок и плодолистиков в дополнительное число лепестков. У стерильных межвидовых гибридов *G. × cantabrigiense* Yeo 'Biokovo', *G. × cantabrigiense* 'St. Ola', *G. × magnificentum*

Нул. 'Rosemoor' плоды формировались без образования семян. У сортов *G. pratense* 'Midnight Clouds', 'Nodbeauty' и 'Purple Ghost' плоды не формировались из-за общего угнетенного состояния растений от поражения мучнистой росой.

Таблица 1

Средние календарные сроки и длительность семеношения у видов и сортов гераней, 2021-2023 гг.

Вид, сорт	Дата начала семеношения	Дата конца семеношения	Длительность семеношения, сутки
<i>G. sylvaticum</i> L.	09.06	27.06	18
<i>G. pyrenaicum</i> Burm.f.	13.06	18.07	35
<i>G. maculatum</i> L. cv. Elizabeth Ann	15.06	10.07	25
<i>G. maculatum</i> L. cv. Espresso	15.06	10.07	25
<i>G. phaeum</i> L.	15.06	10.07	25
<i>G. robertianum</i> L.	15.06	20.07	35
<i>G. Melinda</i> (<i>G. endressii</i> J.Gay × <i>G. sylvaticum</i> L.)	15.06	05.07	20
<i>G. himalayense</i> Klotzsch cv. Gravetye	17.06	15.07	28
<i>G. renardii</i> Trautv.	17.06	10.07	23
<i>G. phaeum</i> L. cv. Album	20.06	09.07	19
<i>G. phaeum</i> L. cv. Lavender Pinwheel	20.06	10.07	20
<i>G. phaeum</i> L. cv. Samobor	20.06	10.07	20
<i>G. macrorrhizum</i> L.	23.06	25.07	32
<i>G. pratense</i> L. cv. Elizabeth Yeo	23.06	30.07	37
<i>G. Brookside</i> (<i>G. pratense</i> L. × <i>G. clarkei</i> Yeo)	23.06	30.09	99
<i>G. phaeum</i> L. cv. Raven	25.06	25.07	30
<i>G. pratense</i> L. cv. Victor Reiter	25.06	20.07	25
<i>G. Blue Blood</i> (<i>G. gymnocaulon</i> DC. × <i>G. ibericum</i> Cav.)	25.06	30.07	35
<i>G. × oxonianum</i> Yeo cv. Katherine Adele	27.06	30.08	64
<i>G. × oxonianum</i> Yeo cv. Wargrave Pink	27.06	30.08	64
<i>G. × magnificum</i> Hyl.	28.06	20.07	22
<i>G. sanguineum</i> L. cv. Elke	29.06	20.08	52
<i>G. sanguineum</i> L.	01.07	20.08	50
<i>G. sanguineum</i> L. cv. Vision Pink	01.07	20.08	50
<i>G. psilostemon</i> Ledeb.	06.07	25.08	50
<i>G. pratense</i> L.	10.07	30.07	20
<i>G. pratense</i> L. cv. Splish Splash	10.07	30.07	20
<i>G. sanguineum</i> L. cv. Album	10.07	23.08	44
<i>G. richardsonii</i> Fisch. & Trautv.	18.07	07.08	20

Также не развивались плоды с семенами у сортов *G. cinereum* Ballerina, *G. himalayense* Derrick Cook, *G. × magnificum* Peter Yeo, *G. soboliferum* Starman, *G. yesoense* Franch. & Sav., *G. wallichianum* Buxton Blue, Crystal Lake, Pink Penny, *G. hybrid* Bloom Time, межвидовых гибридов Ann Folkard (*G. procurrens* Yeo × *G. psilostemon* Ledeb.), Blogold (*G. wallichianum* Buxton's Variety × *G. Ann Folkard*), Brempat – синоним Patricia (*G. endressii* × *G. psilostemon*), Fay Anna (*G. shikokianum* Matsum. × *G. wlassovianum* Fisch. Ex Link), Gerwat – синоним Rozanne (*G. wallichianum* Buxton's Variety × *G.*

himalayense), Philippe Vapelle (*G. renardii* Trautv. × *G. platypetalum* Fisch. & C. A. Mey.), Stephanie (*G. peloponnesiacum* Boiss. × *G. renardii*).

У 29 образцов, формирующих семена (из 57), начало и длительность фазы «плодообразование» зависят от сроков и длительности их цветения: чем продолжительнее фаза «цветение», тем, соответственно, и продолжительнее фаза «плодообразование» – от формирования первых до последних плодов. Период от отцветания отдельных цветков до начала семеношения (отделения семян) по нашим данным составляет около 1 месяца и зависит от метеорологических условий и величины плодов – чем плоды мельче, тем этот период короче и наоборот. В таблице 1 представлены средние за 3 года сроки начала семеношения и окончания «плодообразования» у изученных гераней. Сроки начала семеношения приведены в хронологическом порядке от самых ранних до самых поздних.

Полученные данные облегчают планирование сроков сбора плодов гераней в условиях Центрального Нечерноземья, длящихся у разных образцов от 18 до 99 суток с конца первой декады июня (у *G. sylvaticum* L.) до конца сентября (у *G. Brookside*). Наиболее короткие периоды сбора плодов свойственны быстро отцветающим образцам, таким как *G. sylvaticum*, *G. phaeum* L. Album, Lavender Pinwheel, Samobor, *G. Melinda*, *G. richardsonii* Fisch. & Trautv., из-за поражения в условиях культуры мучнистой росой – и *G. pratense*, *G. pratense* Splish Splash. Длительными сроками семеношения отличаются формы и сорта *G. sanguineum* L., *G. psilostemon*, *G. × oxonianum* и межвидовой гибрид *G. 'Brookside'*. Природные ареалы гераней с наиболее поздними и длительными сроками цветения и плодообразования, как правило, охватывают наиболее южные регионы Евразии. Так, исходные виды межвидового гибрида *G. × oxonianum* – *G. endressii* J. Gay и *G. versicolor* L. – обитают в южной Европе; ареалы *G. psilostemon* и *G. sanguineum* охватывают у южных границ Кавказ и Западную Азию (Турция), вид *G. clarkei* Yeo, участвовавший в происхождении сорта *Brookside*, произрастает в Индии. Вид *G. richardsonii*, зацветающий позже других плодоносящих гераней, произрастает на большой территории Северной Америки (Канада, США).

Величина и масса семян у образцов гераней как энтомофильных растений зависит от происхождения, метеорологических условий конкретного года, посещаемости цветков опылителями, состояния растений и степени их выполненности. Семена у большинства образцов сбора 2023 г., плодоносящих в первой половине календарного лета, имели наименьшие размеры и массу за три года, вероятно из-за их массового сбора на участке размножения (овощная станция РГАУ-МСХА) в неполивных условиях с дефицитом осадков в мае (63% от средних многолетних данных, или нормы – 61 мм) и значением, близким к норме, в июне (95% – 74 мм). В таблице 2 приведена характеристика семян гераней по их параметрам в условиях Центрального Нечерноземья.

Форма семян у гераней эллипсоидальная с различной степенью вытянутости, которую отражает индекс семян (рис. 1). Наиболее вытянутые семена с наибольшим индексом имели представители подродов *Robertium* (*G. robertianum* секции *Ruberta*, *G. pyrenaicum* секции *Batrachioidea*) и *Erodioidea* (формы и сорта *G. phaeum* секции *Erodioidea*), отличающиеся выбрасыванием семян из плодов вместе с покровами мерикарпиев. Менее вытянутые семена характерны для представителей обширной секции *Geranium* и секции *Tuberosa* подрода *Geranium*, выбрасывающиеся из мерикарпиев без их покровов (табл. 2).

Таблица 2

Средние параметры семян гераней, 2021-2023 гг.

Вид, сорт	Длина, мм		Ширина, мм		Масса 1000 шт. семян, г	Индекс семени
	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	V, %	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	V, %		
<i>G. himalayense</i> Klotzsch cv. Gravetye	3,64±0,03	5,05	1,94±0,05	9,98	7,42	1,88
<i>G. macrorrhizum</i> L.	2,40±0,06	10,88	1,40±0,03	13,58	1,60	1,72
<i>G. maculatum</i> L. cv. Elizabeth Ann	2,83±0,05	6,78	1,93±0,03	10,57	4,91	1,47
<i>G. maculatum</i> L. cv. Espresso	2,70±0,03	8,04	1,66±0,05	16,84	3,58	1,62
<i>G. phaeum</i> L.	3,41±0,05	4,09	1,68±0,04	8,86	3,64	2,03
<i>G. phaeum</i> L. cv. Album	3,26±0,01	6,64	1,56±0,02	8,94	2,60	2,09
<i>G. phaeum</i> L. cv. Lavender Pinwheel	2,34±0,03	7,10	1,48±0,03	11,41	1,33	1,58
<i>G. phaeum</i> L. cv. Raven	3,64±0,03	5,21	1,62±0,02	9,60	2,62	2,25
<i>G. phaeum</i> L. cv. Samobor	3,60±0,06	9,80	1,48±0,03	11,09	3,76	2,43
<i>G. pratense</i> L.	3,49±0,04	6,73	1,98±0,05	14,20	9,50	1,77
<i>G. pratense</i> L. cv. Elizabeth Yeo	4,00±0,06	5,34	2,02±0,03	11,03	3,80	1,98
<i>G. pratense</i> L. cv. Splish Splash	3,19±0,02	13,10	1,92±0,03	18,58	2,45	1,66
<i>G. pratense</i> L. cv. Victor Reiter	2,88±0,03	9,52	1,80±0,03	13,59	2,33	1,60
<i>G. psilostemon</i> Ledeb.	3,77±0,04	7,40	2,33±0,04	10,51	8,96	1,62
<i>G. pyrenaicum</i> Burm.f.	2,98±0,04	7,02	1,27±0,03	13,51	2,07	2,35
<i>G. renardii</i> Trautv.	3,52±0,07	9,00	2,07±0,06	18,70	4,68	1,70
<i>G. richardsonii</i> Fisch. & Trautv.	2,45±0,04	7,12	1,53±0,04	10,32	2,28	1,60
<i>G. robertianum</i> L.	2,65±0,06	10,67	0,99±0,03	12,79	1,36	2,68
<i>G. sanguineum</i> L.	3,66±0,04	6,80	2,23±0,04	11,02	9,42	1,64
<i>G. sanguineum</i> L. cv. Album	3,21±0,04	7,21	2,08±0,02	7,58	5,10	1,54
<i>G. sanguineum</i> L. cv. Elke	2,93±0,03	2,95	1,93±0,05	8,96	4,70	1,52
<i>G. sanguineum</i> L. cv. Vision Pink	3,46±0,04	7,68	2,29±0,05	9,90	8,00	1,51
<i>G. sylvaticum</i> L.	2,79±0,01	3,96	1,64±0,03	11,65	3,85	1,70
<i>G. Blue Blood</i> (<i>G. gymnocaulon</i> DC. × <i>G. ibericum</i> Cav.)	3,04±0,03	2,95	2,08±0,02	6,49	3,10	1,46
<i>G. Brookside</i> (<i>G. pratense</i> L. × <i>G. clarkei</i> Yeo)	3,34±0,02	5,05	2,04±0,03	8,10	7,24	1,63
<i>G. Melinda</i> (<i>G. endressii</i> J. Gay × <i>G. sylvaticum</i> L.)	3,10±0,04	9,12	1,82±0,03	7,64	4,48	1,71
<i>G. × magnificum</i> Hyl.	3,28±0,03	5,94	2,02±0,02	3,89	5,88	1,63
<i>G. × oxonianum</i> Yeo cv. Katherine Adele	2,02±0,03	11,03	1,31±0,02	11,25	1,38	1,54
<i>G. × oxonianum</i> Yeo cv. Wargrave Pink	2,97±0,05	6,72	2,11±0,03	13,86	4,41	1,41

Примечание: \bar{x} – среднее арифметическое, $S_{\bar{x}}$ – ошибка средней, V – коэффициент вариации.

Нами не выявлено заметных связей между индексом семян и их длиной или массой, однако обнаружена обратная средняя связь между индексом семян и их шириной – коэффициент корреляции $r = -0,62$, то есть чем выше индекс семян, тем, как правило, семена тоньше. Выявлена высокая прямая связь между массой и шириной семян ($r = 0,76$), то есть больше масса у наиболее толстых, выполненных семян, а также средняя прямая связь между массой и длиной ($r = 0,63$), длиной и шириной семян ($r = 0,61$).

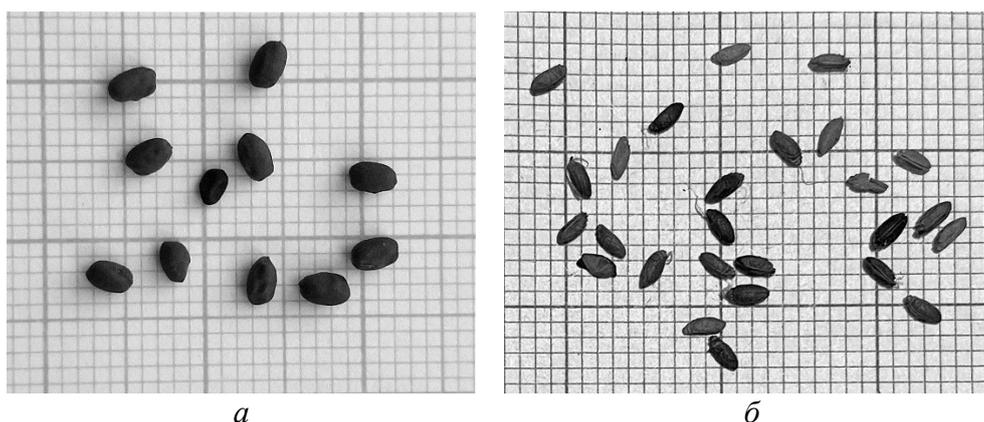


Рис. 1 Эллипсоидальная форма семян гераней: *a* – слабо вытянутая у *Geranium* × *oxonianum* Yeo 'Wargrave Pink', *б* – наиболее вытянутая у *Geranium robertianum* L.

Размеры семян варьировали слабо ($V < 10\%$) или средне ($10 \leq V < 20\%$); у большинства образцов сильнее варьировала ширина, а не длина, что свидетельствует об их неоднородности по степени выполненности. Имея данные по параметрам семян у десятков видов, форм и сортов гераней различного происхождения, можно делать выводы о возможной их неполноценности у некоторых образцов и наоборот. Например, значительно уступали по массе и толщине семена *G. phaeum* L. cv. Lavender Pinwheel, *G. pratense* L. cv. Victor Reiter, *G.* × *oxonianum* Yeo cv. Katherine Adele другим сортам, созданным на базе тех же видов, и можно прогнозировать их низкие посевные качества.

Заключение

Около половины образцов гераней различного происхождения в полевых коллекциях РГАУ-МСХА и ВИЛАР способны к формированию семян в условиях Центрального Нечерноземья в период от конца мая до сентября. Период от отцветания отдельных цветков до начала семеношения составляет около одного месяца, и в агроценопопуляциях различных образцов фаза «плодоношения» варьирует от 18 до 99 суток. Календарные сроки прохождения этой фенологической фазы связана с эколого-географическим происхождением видов, форм и сортов, созданных на базе тех или иных видов.

Выявлены различия по степени вытянутости семян у фертильных образцов гераней. Наиболее вытянутые имели представители подродов *Robertium* (*G. robertianum* секции *Ruberta*, *G. pyrenaicum* секции *Batrachioidea*) и *Erodioidea* (формы и сорта *G. phaeum* секции *Erodioidea*), менее вытянутые – представители подрода *Geranium*: обширной секции *Geranium* и секции *Tuberosa*. Масса их 1000 семян в годы исследований варьировали от 1,36 г у факультативного двулетника *Geranium robertianum* до 9,0-9,5 г у многолетних видов *G. pratense*, *G. psilostemon* и *G. sanguineum*. Нами выявлена высокая прямая связь между массой и шириной семян ($r = 0,76$), а также средняя прямая связь между массой и длиной ($r = 0,63$), длиной и шириной семян ($r = 0,61$). Размеры семян варьировали слабо ($V < 10\%$) или средне ($10 \leq V < 20\%$); у большинства образцов сильнее варьировала ширина, а не длина, что свидетельствует об их неоднородности по степени выполненности.

Все фертильные сорта представляют особый интерес благодаря возможной спонтанной и направленной искусственной гибридизации среди образцов коллекции с дальнейшим отбором ценных форм.

Благодарность

Исследования проведены по теме №FGUU-2022-0014 с использованием биообъектов Уникальной научной установки «Биоколлекции ФГБНУ ВИЛАР».

Список литературы

1. Андреева В.А. Обзор коллекции рода *Geranium* L. (*Geraniaceae* Juss.) в ГБС РАН // Ботанические сады в современном мире: теоретические и прикладные исследования. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2011. – С. 13-16.
2. Былов В.Н., Карпионов Р.А. Принципы создания и изучения коллекции малораспространенных декоративных многолетников // Бюллетень Главного ботанического сада АН СССР. – 1978. – Вып. 107. – С. 77-82.
3. Васильева О.Ю., Дорогина О.В., Кубан И.Н., Сарлаева И.Я., Буглова Л.В. Методические аспекты изучения биоресурсных коллекций редких и хозяйственно ценных растений // Садоводство и виноградарство. – 2018. – № 4. – С. 12-18.
4. Ларина О.В. Особенности роста и развития представителей рода герань (*Geranium* L.) в условиях лесостепной зоны Алтайского края // Субтропическое и декоративное садоводство. – 2018. – №. 65. – С. 62-67.
5. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР // Бюллетень главного ботанического сада. – 1979. – Вып. 113. – С. 3-8.
6. Методические указания по семеноведению интродуцентов. – М.: Наука, 1980. – 64 с.
7. Семейство *Geraniaceae*. В кн.: Сравнительная анатомия семян / Под ред. акад. А.Л. Тахтаджяна. – СПб.: Наука, 2000. – Т. 6. – С. 30-33.
8. Сорокопудова О.А., Корякина О.В. Мировой ассортимент морозостойких гераней (*Geranium* L.) // Бюллетень Государственного Никитского ботанического сада. 2021. – № 141. – С. 99-106.
9. Сугоркина Н.С. Род герань // Биологическая флора Московской области. – 1995. – Вып. 10. – С. 134-163.
10. Трошкина В.И. Особенности опушения мерикарпиев некоторых видов рода *Geranium*. Классификация трихом // *Turczaninowia*. – 2022. – Т. 25, №. 4. – С. 33-46. DOI: 10.14258/turczaninowia.25.4.6 <http://turczaninowia.asu.ru>.
11. Трошкина В.И. Систематика и хорология *Geranium albiflorum* и родственных ему видов (*Geraniaceae*) // Растительный мир Азиатской России: Вестник Центрального сибирского ботанического сада СО РАН. – 2017. – № 3 (27). – С. 22-33.
12. Фомина Т.И. Семенное размножение декоративных видов природной флоры // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2008. – №. 3. – С. 37-42.
13. Alshehri B. The *Geranium* genus: A comprehensive study on ethnomedicinal uses, phytochemical compounds, and pharmacological importance // *Saudi Journal of Biological Sciences*. – 2024. – P. 103940. DOI: 10.1016/j.sjbs.2024.103940.
14. Deniz İ., Yildiz K., Çirpici A. Taxonomical study of seeds and fruit micromorphology of the *Geranium* (*Geraniaceae*) species in the Thrace region of Turkey (Europe) // *Phytologia Balcanica*. – 2018. – Vol. 24, N 1. – P. 35-43.
15. *Geranium* L. WFO The World Flora Online. – 2024. – [Электронный ресурс] – URL: <https://www.worldfloraonline.org/taxon/wfo-4000015557>.
16. Graça V.C., Ferreira I.C., Santos P.F. Bioactivity of the *Geranium* genus: a comprehensive review, *Current Pharmaceutical Design* // *Current Pharmaceutical Design*. – 2020. – Vol. 26. – N 16. – P. 1838-1865. DOI: 10.2174/1381612826666200114110323.
17. International Code of Nomenclature for Cultivated Plants (ICNCP or Cultivated Plant Code) / Eighth Edition. – 2009.

18. *Keshavarzi M.* Infrageneric classification of *Geranium* (*Geraniaceae*) based on fruit and seed morphology // *Acta Biologica Szegediensis*. – 2015. – Vol. 59, N 1. – P. 45-54.

19. *Salimi M.N., Saeidi M.S., Ahmadian N.A., Shavvon R.S.* Micromorphology of fruits and seeds of Iranian *Geranium* (*Geraniaceae*), and its systematic significance // *Nordic Journal of Botany*. – 2015. – Vol. 33, N 6. – P. 673-683. DOI:10.1111/njb.00859.

20. The Register of Geranium Cultivars Names / D.X. Victor. – 2017. – 175 p. – [Электронный ресурс] – URL: <https://www.geraniaceae-group.org/wp-content/uploads/2017/12/Register-of-Geranium-Cultivars-20171217.pdf>.

Статья поступила в редакцию 15.06.2024 г.

Koryakina O.V., Sorokopudova O.A. Seed formation in ornamental geraniums in the conditions of the Central Non-Chernozem region // *Bull. of the State Nikita Botan. Gard.* – 2024. – № 152. – P. 15-22

The article presents data about the ability for seed propagation, timing of fruit and seed formation, parameters of seeds ornamental winter-hardy geraniums in open ground conditions in the Central Non-Black Earth Region. In the field collections of the Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy and the All-Russian Research Institute of Medicinal and Aromatic Plants, about half of the *Geranium* L. samples are capable of forming seeds in the period from the end of May to September. It has been established that the fruiting phase after the end of flowering of individual flowers is about 1 month; in agrocenopopulations of various geraniums the duration of fruiting ranges from 18 to 99 days. Calendar terms this phenological phase depends on the ecological and geographical origin of geranium species. The differences in the degree of elongation of the seeds are determined. The weight of 1000 seeds of geranium samples during the years of research varied from 1.36 to 9.0-9.5 g. High and medium connections between certain seed parameters has been established.

Key words: *winter-hardy geraniums; field collections; fruit formation; seed parameters*