УДК 582.75:581.4:635.9
DOI: 10.31360/2225-3068-2024-88-44-54
EDN IPPMBA

НЕКОТОРЫЕ БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ *GERANIUM ROBERTIANUM* И *G. PYRENAICUM* В КУЛЬТУРЕ

Корякина О.В.[1], Сорокопудова О.А.[2]

[1] Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева, г. Москва, Россия; e-mail: okoryakina@rgau-msha.ru

[2] Всероссийский научно-исследовательский институт лекарственных и ароматических растений, г. Москва, Россия; osorokopudova@yandex.ru

Корякина О.В. Orcid 0000-0002-6890-4562
Сорокопудова О.А. Orcid 0000-0002-5774-6271

Цель данной работы – уточнение продолжительности жизни растений, ритмов развития и особенностей прорастания семян у гераней подрода *Robertium* – *Geranium robertianum* и *G. pyrenaicum* – ввиду малочисленности литературных сведений об особенностях жизненных циклов этих видов, опыта их интродукции и размножения в России. *G. robertianum* и *G. pyrenaicum* являются перспективными лекарственными растениями, могут использоваться для цветочного оформления, так как несмотря на мелкие цветки они отличаются длительным периодом цветения и регулярным плодоношением, способностью к самовозобновлению. Исследования проведены в 2021–2023 гг. Уточнены жизненные формы изученных образцов гераней: растения *G. pyrenaicum* являются стержнекорневыми, каудекс образующими травянистыми летне-зимнезелёными поликарпиками с полурозеточными монокарпическими побегами, *G. robertianum* subsp. *robertianum* – факультативными стержнекорневыми травянистыми летне-зимнезелёными двулетниками с полурозеточными монокарпическими побегами. Оба вида регулярно и длительно цветут – со второй половины мая до октября со снижением цветочной продуктивности с конца лета, плодоносят в культуре в условиях Центрального Нечерноземья. Вид *G. pyrenaicum* быстро формирует сплошной покров. Комбинированный покой семян *G. robertianum* неглубокий – полгода сухого хранения в тепле, с предварительным замачиванием в воде, является достаточным условием для их дружного прорастания. Сеять семена целесообразно во второй половине лета или осенью. Не рекомендуются поздневесенние или раннелетние сроки посева, так как для перехода в генеративное онтогенетическое состояние растения должны пройти необходимый период с низкими положительными температурами в молодом возрасте. Для увеличения всхожести семян *G. pyrenaicum* после сухого периода хранения рекомендуется проводить скарификацию или холодную стратификацию.

Ключевые слова: *Geranium robertianum*, *G. pyrenaicum*, ритмы развития, фенофазы, жизненная форма, семена.

Введение. Многие виды мелкоцветковых представителей рода *Geranium* L. (герань) подрода *Robertium* – с диаметром цветков 1–2 см – являются однолетниками или двулетниками. Так, виды секции *Batrachioidea: G. aequale* (Bab.) Aedo (герань равная) и *G. molle* L. (герань мягкая) – однолетники, *G. pusillum* L. (герань маленькая) – однолетник или двулетник, *G. pyrenaicum* Burm. f. (герань пиренейская) – многолетник по данным зарубежных авторов как исключение в этой секции [22]. По данным российского флорографа П.Ф. Маевскиого, *G. pyrenaicum* – двулетник или многолетник в средней полосе России [3]. Ввиду морфологического сходства этих видов, образования спонтанных гибридов между ними, проводятся исследования микроморфологии покровных тканей вегетативных и репродуктивных органов гераней [8, 9, 12], начато изучение их генетического разнообразия и родственных связей [10, 11]. Жизненную форму *G. Robertianum* L. (герань Роберта) секции *Ruberta* трактуют как 1–2-летние травянистые растения [22]. И.А. Губанов с соавторами указывают, что *G. robertianum* – однолетник, реже двулетник [2]. R.I. Bertin на основании 9-летнего изучения жизненного цикла и репродуктивной биологии *Geranium robertianum* в центральном Массачусетсе (США) установил, что растения данного вида представляют собой факультативные двулетники, которые обычно цветут на следующий год после прорастания [7]. R.J. Tofts отмечает, что ряд исследователей выделяют три подвида *G. robertianum*, из которых один – однолетник (subsp. *celticum*), два других – двулетники (subsp. *robertianum* и subsp. *maritimum*) [27].

G. pyrenaicum – распространённый вид Европы, Кавказа и Северной Африки, обитающий и в России, чаще как заносной [3,5]. Этот вид отмечен рядом авторов как сорное растение [1, 18, 23], в том числе российскими почти 90 лет назад (Сорные растения СССР, 1934). Ареал *G. robertianum* шире – включает и Азию, Северную Америку [13], но при этом данный вид входит в Красные книги некоторых регионов России (Вологодской, Кемеровской, Костромской, Ульяновской и Ярославской областей, Республики Алтай) и г. Москвы. Оба эти вида ценны как перспективные лекарственные растения, различные части которых обладают антиоксидантными, антимикробными, противовоспалительными, цитотоксическими свойствами, тесно связанными с высоким содержанием фенольных соединений [14, 15, 17, 24, 25]. Вид *G. pyrenaicum* является одним из лучших медоносов для многих видов диких пчёл, численность которых в Европе резко падает; в связи с этим обсуждается

вопрос включения семян этого вида в состав сборов для формирования полос из медоносных растений для расширения кормовой базы пчёл и улучшения опыления полевых культур [20, 21]. Для декоративного садоводства виды *G. robertianum* и *G. pyrenaicum* менее перспективны, так как их цветки в 2–4 раза мельче многолетних зимостойких гераней и размножаются преимущественно семенами. Тем не менее в конце 80-х годов прошлого века были оформлены 5 сортов *G. robertianum* – 'Album', 'Celtic White', 'Cygnus', 'Herb Robert', 'Twittens' и в начале XXI века – 7 сортов *G. pyrenaicum* – 'Ardicy', 'Barney Brighteye', 'Bill Wallis', 'Bright Eyes', 'Isparta', 'Summer Sky' и 'Summer Snow' [26]. Данные сорта были отобраны главным образом за оригинальную, необычную окраску венчиков по сравнению с большинством растений в исследованных популяциях.

Сбор семян у гераней – довольно трудоёмкое занятие. Для прорастания семян многих видов гераней из-за твёрдосемянности, непроницаемости семенной кожуры и физиологического покоя требуется или обработка концентрированной серной кислотой в течение нескольких минут [16], или длительная холодная стратификация [6]. A. Meisert отмечал существенное увеличение водопроницаемости у 35 видов семейства *Geraniaceae*, включая *G. robertianum* и *G. pyrenaicum,* после сухого хранения в течение нескольких лет [19]. И по данным F. Vandelook и J.A. Van Assche комбинированный покой семян *G. robertianum* – физический (твёрдосемянность) и физиологический – заметно снижался при их сухом хранении, однако перед посевом семян эти исследователи проводили скарификацию, надрезая скальпелем небольшую часть семенной кожуры [28].

Цель исследований – уточнение продолжительности жизни растений, ритмов развития и особенностей прорастания семян у гераней подрода *Robertium – G. robertianum* и *G. pyrenaicum*.

Объекты и методы исследований. Объектами исследований являлись образцы *G. robertianum* (сеянцы нескольких генет), полученные из ботанического сада Всероссийского научно-исследовательского института лекарственных и ароматических растений (ВИЛАР) в 2020 году, и растения *G. pyrenaicum*, распространившейся в ботаническом саду им. С.И. Ростовцева РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева (БС им. С.И. Ростовцева). Исследования проведены в 2021–2023 гг. на базе БС им. С.И. Ростовцева.

В работе использовались: определители растений для идентификации гераней [2–4], общепринятая методика фенологических наблюдений в ботанических садах бывшего СССР, терминология периодизации онтогенеза. Номенклатура видов гераней приведена в соответствии с ресурсом The Wold Flora Online.

В 2020 году (сентябрь) у растений видов *G. robertianum* и *G. pyrenaicum* нами были собраны семена, которые хранили в бумажных пакетах в лабораторных условиях при температуре 22–25 °С в течение 6,5 месяцев. В конце марта 2021 г. семена раскладывали на 2-слойную влажную фильтровальную бумагу в чашки Петри для проращивания (по 20 шт. в трёх повторностях). Проростки пересаживали в кассеты последовательно по мере прорастания в условиях защищённого грунта – в теплице БС им. С.И. Ростовцева (рис. 1). В середине мая сеянцы в ювенильном онтогенетическом состоянии – при образовании 3–4 настоящих листьев – пересаживали в открытый грунт БС им. С.И. Ростовцева, по 15–20 шт. каждого вида на коллекционный участок зимостойких, главным образом, многолетних гераней.

Результаты и их обсуждение. Семена *G. robertianum* и *G. pyrenaicum* начинали прорастать на 6–7 день после посева. В течение двух недель в среднем проросло 26,7 % семян *G. pyrenaicum* и 41,7 % семян *G. robertianum.* Прорастание надземное.

***G. pyrenaicum*.** У растений *G. pyrenaicum* начало цветения наблюдали с середины первой декады июля 2021 года, массовое цветение – со второй половины июля (рис. 2). В конце июля фиксировали начало созревания плодов, потемнение колонок стеригм. Для предотвращения засорения коллекции гераней сеянцами *G. pyrenaicum* в это время большинство побегов в фазу цветения было удалено, несколько штук были пересажены на край коллекции.

Весной 2022 года отмечали большое число сеянцев на расстоянии до 3 м и более от места расположения единичных материнских растений *G. pyrenaicum* вследствие автомеханохории. Часть этих сеянцев вместе с материнскими растениями была удалена, часть пересажена на другой участок, изолированный от коллекции гераней. Эти оставшиеся растения в 2022–2023 гг. дружно цвели, формировали многочисленные плоды и семена, активно заселяя граничащую с ними территорию. В 2023 г. начало цветения наблюдалось раньше – со второй половины мая, как и на основной территории БС им. С.И. Ростовцева. Так как семеношение и прорастание семян *G. pyrenaicum* происходило в разные сроки, в 2023 году единичное цветение наблюдали и в конце лета – осенью. До первых осенне-зимних морозов растения не сбрасывают листьев, летне-зимнезелёные. Таким образом, растения вида *G. pyrenaicum* скороплодны, не требовательны к условиям вегетации и зацветают в условиях средней полосы России через 80–90 суток после начала прорастания семян с рассадным периодом около месяца.

Выкопка и осмотр подземной части 2-летних растений *G. pyrenaicum* перед уходом в зиму позволили констатировать формирование каудекса у данного вида (рис. 3). Таким образом, коллекционные образцы *G. pyrenaicum* являются стержнекорневыми, каудекс образующими травянистыми летне-зимнезелёными поликарпиками с полурозеточными монокарпическими побегами. По особенностям строения подземной части растений можно уверенно отличать взрослые растения этого вида от других видов секции *Batrachioidea*, являющихся однолетниками или двулетниками.

Несмотря на то, что по литературным данным отмечено разбрасывание семян у видов *G. pratense* L., *G. sylvaticum* L., *G. palustre* L. на расстояние до 2,5 м вследствие автомеханохории [18], по нашим наблюдениям семена *G. pyrenaicum* могут распространяться на более далекое расстояние – до 3 и более метров. Условия обитания для *G. pyrenaicum* в Нечерноземной зоне России, на дерново-подзолистых почвах вполне благоприятны, растения сорничают, формируя сплошной покров.

G. robertianum. Растения *G. robertianum* в 2021 году не зацвели. Весной 2021 года наблюдали отмирание большинства растений. Сохранились единичные растения, которые, не зацветая, в течение двух месяцев начали отмирать, вероятно, вследствие физиологического старения. В то время как в основной коллекции растения *G. robertianum* давали самосев и возобновлялись регулярно, начинали цвести с 3 декады мая. Начало семеношения отмечали со второй половины июня (рис. 4). Цветение продолжительное со спадом в конце лета, однако единичные цветки формировались и в начале осени. По морфологическим признакам образцы коллекции соответствуют подвиду *robertianum* (двулетнику), описанному R.J. Tofts [27] – с широкими сегментами и длинными тёмно-красными черешками у листьев, тёмно-красными восходящими стеблями генеративных побегов, вдвое длиннее чашелистиков лепестками, средним диаметром цветков 1,68 ±0,02 см.

Два факта: отсутствие цветения у сеянцев *G. robertianum,* развивавшихся в первый год в течение 7 месяцев (с апреля по октябрь), и их низкая жизнеспособность в следующем году, позволяют считать коллекционные образцы этого вида факультативными стержнекорневыми двулетниками, которые развиваются как настоящие двулетники при более поздних сроках прорастания семян, или как озимые однолетники, которым для зацветания на ранних этапах онтогенеза необходим определённый период с низкими положительными температурами. Как и у *G. pyrenaicum* растения не сбрасывают листьев до первых предзимних морозов, летне-зимнезелёные, длительно цветущие, с полурозеточными побегами.

Рис. 1. Сеянцы *Geranium robertianum* (верхний ряд) и *G. pyrenaicum* (нижний ряд), 05.05.2021 г.
Fig. 1. Seedlings of *Geranium robertianum* (upper row) and *G. pyrenaicum* (lower row), 05.05.2021

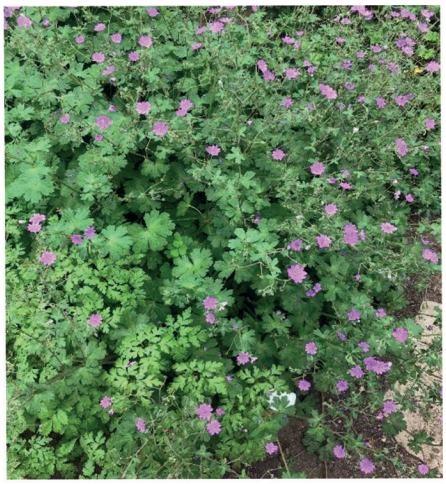

Рис. 2. Цветение *Geranium pyrenaicum*, 28 июля 2022 г. (слева внизу – вегетативные побеги *G. robertianum*)
Fig. 2. Flowering of *Geranium pyrenaicum*, July 28, 2022 (bottom left – vegetative shoots of *G. robertianum*)

Рис. 3. Многоглавый каудекс со стержнекорнем у *Geranium pyrenaicum*, 09.11.2023 г.
Fig. 3. Multi-headed caudex with a taproot at *Geranium pyrenaicum*, 09.11.2023 г.

а *б*

Рис. 4. Растения *Geranium robertianum* в коллекции гераней в фазу цветения (***а***) и плодообразования с опылением цветка бабочкой (***б***), 2022 г.
Fig. 4. *Geranium robertianum* plants in the geraniums collection during the flowering phase (***a***) and fruit-formation with pollination of the flower by a butterfly (***b***), 2022

Спонтанные сеянцы *G. robertianum* появлялись и за пределами места посадки, среди других образцов герани. Эти сеянцы были немногочисленными в отличие от сеянцев вида *G. pyrenaicum*, генеративные растения которого оказались более плодовитыми и сорничали.

Так как общеизвестно, что замачивание семян многих видов в воде повышает их всхожесть и энергию прорастания, в марте 2022 года перед раскладкой в чашки Петри семена *G. robertianum* после сухого хранения в течение 7 месяцев (осенне-зимний период) были замочены в водопроводной воде на 2 суток. Через 2 недели начало прорастать в среднем по повторностям 90,0 % семян. Таким образом, сухое хранение семян *G. robertianum* с их последующим замачиванием в воде на двое суток является достаточным приёмом для размножения этого вида и получения сеянцев на следующий год после сбора семян. Однако поздневесенние сроки посева семян *G. robertianum* (в середине мая, когда низкие положительные температуры редки) неблагоприятны. Сеянцы, развивающиеся в эти сроки посева, не зацветают в текущем году (возможно по причине отсутствия в молодом возрасте необходимого периода с низкими положительными температурами), плохо зимуют и выпадают в зимне-весенний период. Поэтому для размножения или реинтродукции данного вида необходимо посевы семян проводить в более поздние сроки – во второй

половине вегетации, в соответствии с естественными сроками плодообразования и семеношения растений в условиях открытого грунта.

Выводы. В результате проведённых исследований уточнены жизненные формы изученных образцов гераней подрода *Robertium*: растения *G. pyrenaicum* являются стержнекорневыми, каудекс образующими травянистыми летне-зимнезелёными поликарпиками с полурозеточными монокарпическими побегами, *G. robertianum* subsp. *robertianum* – факультативными стержнекорневыми травянистыми летне-зимнезелёными двулетниками с полурозеточными монокарпическими побегами. Оба вида регулярно и длительно цветут – со второй половины мая до октября со снижением цветочной продуктивности с конца лета, плодоносят в культуре в условиях Центрального Нечерноземья. Вид *G. pyrenaicum* активнее захватывает пространство, сорничает, формируя сплошной покров.

Комбинированный покой семян *G. robertianum* неглубокий – полгода сухого хранения в тепле с предварительным замачиванием в воде является достаточным условием для их дружного прорастания. Сеять семена целесообразно во второй половине лета или осенью. Не рекомендуются поздневесенние или раннелетние сроки посева, так как для перехода в генеративное онтогенетическое состояние растения должны пройти необходимый период с низкими положительными температурами в молодом возрасте.

Для увеличения всхожести семян *G. pyrenaicum* после сухого периода хранения рекомендуется проводить скарификацию (механическую, химическую) или холодную стратификацию.

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

Список литературы/References

1. Герань пиренейская. Сорные растения, Syngenta, 2023, URL: https://www.syngenta.ru/target/geranium-pyrenaicum. Ссылка активна на 30.10.2023. [Pyrenean geranium. Weeds, Syngenta, 2023, URL: https://www.syngenta.ru/target/geranium-pyrenaicum. The link is active on 10/30/2023. (In Rus)].
2. Губанов И.А., Киселева К.В., Новиков В.С. и др. Иллюстрированный определитель растений Средней России. Т. 2: Покрытосеменные (двудольные: раздельнолепестные). М.: Т-во научных изданий КМК, Ин-т технологических исследований, 2013, 665 с. [Gubanov I.A., Kiseleva K.V., Novikov V.S. et all. Illustrated determinant of plants of Central Russia. Vol. 2 : Angiosperms (dicotyledonous: separate). M.: Collection of scientific publications of the CMC, Institute of Technological Research, 2013, 665 p. (In Rus)]. ISBN: 978-5-87317-882-7.
3. Маевский П.Ф. Флора средней полосы европейской части России. М.: Т-во науч. изд. КМК, 2014, 635 с. [Mayevsky P.F. Flora of the middle zone of the European part of Russia. Moscow: T-vo scientific ed. KMK, 2014, 635 p. (In Rus)]. ISBN: 978-5-87317-958-9.
4. Сугоркина Н.С. Род герань, Биологическая флора Московской области. 1995; 10 : 134-163. [Sugorkina N.S. Genus geranium, Biological flora of the Moscow region. 1995; 10 : 134-163. (In Rus)].
5. Цвелев Н.Н. Определитель сосудистых растений Северо-Запада России (Ленин-

градская, Псковская и Новгородская области). СПб.: Изд-во СПХФА, 2000, 781 с. [Tsvelev N.N. Determinant of vascular plants of the North-West of Russia (Leningrad, Pskov and Novgorod regions). St. Petersburg: SPHFA Publishing House, 2000, 781 p. (In Rus)]. ISBN: 5-8085-0077-X.
6. Akbarzadeh M., Quataert P., Van Huylenbroeck J., Werbrouck S.P., Dhooghe E. Prediction Model for Breeding Hardy Geraniums, Horticulturae. 2023; 9(6) : 617. DOI: 10.3390/horticulturae9060617.
7. Bertin R.I. Life cycle, demography, and reproductive biology of herb Robert (*Geranium robertianum*), Rhodora. 2001; 103(913) : 96-116. DOI: 10.1556/034.59.2017.3-4.3.
8. Deniz İ., Çırpıcı A., Yıldız K. Palynological study of the *Geranium* (*Geraniaceae*) species from the Thrace region (Turkey-in-Europe), Phytologia Balcanica. 2013; 19(3) : 347-355.
9. 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; 24(1) : 35-43.
10. Esfandani-Bozchaloyi S., Sheidai M., Keshavarzi M., Noormohammadi Z. Species relationship and population structure analysis in *Geranium* subg. *Robertium* with the use of ISSR molecular markers, Acta Botanica Hungarica. 2018; 60(1-2) : 47-65. DOI: 10.1556/034.60.2018.1-2.4.
11. Esfandani-Bozchaloyi S., Sheidai M., Keshavarzi M., Noormohammadi Z. Species delimitation in *Geranium* Sect. *Batrachioidea*: morphological and molecular, Acta Botanica Hungarica. 2017; 59(3-4) : 319-334. DOI: 10.1556/034.59.2017.3-4.3.
12. Esfandani-Bozchaloyi S., Zaman W. Taxonomic significance of macro and micro-morphology of *Geranium* L. species using scanning electron microscopy, Microscopy Research and Technique. 2018; 81(12) : 1520-1532. DOI: 10.1002/jemt.23159.
13. *Geranium robertianum* L. Catalogue of Life Checklist, 2023, URL: https://www.gbif.org/species/2890668. The link is active on 30.10.2023.
14. Graça V.C., Ferreira I.C.F.R., Santos P.F. Phytochemical composition and biological activities of *Geranium robertianum* L.: A review, Industrial Crops and Products. 2016; 87 : 363-378. DOI: 10.1016/j.indcrop.2016.04.058.
15. Graça V.C., Barros L., Calhelha R.C., Dias M.I., Ferreira I.C., Santos P.F. Bio-guided fractionation of extracts of *Geranium robertianum* L.: Relationship between phenolic profile and biological activity, Industrial Crops and Products. 2017; 108 : 543-552. DOI: 10.1016/j.indcrop.2017.07.016.
16. Heit C.E. Germination studies with geranium seed, Proceedings of the Association of official seed Analysts. The Association of Official Seed Analysts. 1971; (61) : 105-111. URL: https://www.jstor.org/stable/23432425.
17. Ilić M., Samardžić S., Kotur-Stevuljević J., Ušjak D., Milenković M., Kovačević N., Drobac M. Polyphenol rich extracts of *Geranium* L. species as potential natural antioxidant and antimicrobial agents, European Review for Medical and Pharmacological Sciences. 2021; 25(20) : 6283-6294. DOI: 10.26355/eurrev_202110_26998.
18. Kovtonyuk N.K., Troshkina V.I. *Geranium* (*Geraniaceae*) in the digital herbarium of the Central Siberian Botanical Garden SB RAS, Botanica Pacifica. A journal of plant science and conservation. 2022; 11(2) : 11217. DOI: 10.17581/bp.2022.11217.
19. Meisert A. Physical dormancy in *Geraniaceae* seeds, Seed Science Research. 2002;12(2) : 121-128.
20. Nichols R.N., Goulson D., Holland J.M. The best wildflowers for wild bees, Journal of Insect Conservation. 2019; (23) : 819-830. DOI: 10.1007/s10841-019-00180-8.
21. Nichols R.N., Holland J.M., Goulson D. A novel farmland wildflower seed mix attracts a greater abundance and richness of pollinating insects than standard mixes, Insect Conservation and Diversity. 2023;16(2) : 190-204. DOI: 10.1111/icad.12624.
22. Plants of the World Online, 2023, URL: https://powo.science.kew.org/. The link is active on 30.10.2023.
23. Richner N., Holderegger R., Linder H.P., Walter T. Dramatic decline in the Swiss arable

flora since the 1920s, Agriculture, ecosystems & environment. 2017; 241 : 179-192. DOI: 10.1016/j.agee.2017.03.016.
24. Świątek Ł., Wasilewska I., Boguszewska A., Grzegorczyk A., Rezmer J. et al. Herb Robert's Gift against Human Diseases: Anticancer and Antimicrobial Activity of *Geranium robertianum* L., Pharmaceutics. 2023; 15(5) : 1561. DOI: 10.3390/pharmaceutics15051561.
25. Świątek Ł., Sieniawska E., Sinan K.I., Maciejewska-Turska M., Boguszewska A. et al. LC-ESI-QTOF-MS/MS Analysis, Cytotoxic, Antiviral, Antioxidant, and Enzyme Inhibitory Properties of Four Extracts of *Geranium pyrenaicum* Burm. f.: A Good Gift from the Natural Treasure, International journal of molecular sciences. 2021; 22(14) : 7621. DOI: 10.3390/ijms22147621.
26. The Register of Geranium Cultivars Names / Ed. D.X. Victor, 2017. URL: https://www.geraniaceae-group.org/wp-content/uploads/2017/12/Register-of-Geranium-Cultivars-20171217.pdf. The link is active on 02.08.2023.
27. Tofts R.J. *Geranium robertianum* L., Journal of Ecology. 2004; 92(3) : 537-555. DOI: 10.1111/j.0022-0477.2004.00892.x.
28. Vandelook F., Van Assche J.A. A combined physical and physiological dormancy controls seasonal seedling emergence of *Geranium robertianum*, Plant Biology. 2010; 12(5) : 765-771. DOI: 10.1111/j.1438-8677.2009.00290.x.

SOME BIOLOGICAL FEATURES OF *GERANIUM ROBERTIANUM* AND *G. PYRENAICUM* AS HORTICULTURAL CROPS

Koryakina O.V.[1], Sorokopudova O.A.[2]

[1] Russian State Agrarian University – K.A. Timiryazev Moscow Agricultural Academy, Moscow, Russia, e-mail: okoryakina@rgau-msha.ru

[2] Russian Research Institute of Medicinal and Aromatic Plants, Moscow, Russia, e-mail: osorokopudova@yandex.ru

The purpose of this work is to clarify the plants' life expectancy and their rhythms of development, as well as the features of seed germination in geraniums of the subgenus *Robertium* – *Geranium robertianum* and *G. pyrenaicum* – due to the insufficient literary information about the features of their life cycles and the experience of their introduction and reproduction in Russia. *G. robertianum* and *G. pyrenaicum* are promising medicinal plants that can be used for floral decoration, because despite the small flowers, they are distinguished by a long flowering period and regular fruiting, including the ability to self-renew. The research was conducted in 2021–2023. The life forms of the studied geranium samples were clarified: *G. pyrenaicum* plants are rod-rooted, caudex–forming herbaceous evergreen polycarpics with semi-rosette monocarpic shoots, *G. robertianum* subsp. *robertianum* are facultative rod-rooted herbaceous evergreen biennials with semi-rosette monocarpic shoots. Both species bloom regularly and for a long time – from the second half of May to October with a decrease in flower productivity from the end of summer, they bear fruit in horticultural conditions of the Central Non-Chernozem region. The species *G. pyrenaicum* quickly forms a complete cover. The combined dormancy of *G. robertianum* seeds is shallow – six months of dry storage in heat with pre-soaking in water, which is a sufficient condition for their friendly germination. It is advisable to sow seeds in the second half of summer or

autumn. Late spring or early summer sowing dates are not recommended, since in order to transit to a generative ontogenetic state, plants must undergo the necessary period with low positive temperatures at a young age. To increase the germination of *G. pyrenaicum* seeds after a dry storage period, it is recommended to carry out scarification or cold stratification.

Key words: *Geranium robertianum*, *Geranium pyrenaicum*, development rhythms, phenophases, life form, seeds.