

ЧИСЛА ХРОМОСОМ

DOI: 10.15372/RMAR20230306

ЧИСЛА ХРОМОСОМ НЕКОТОРЫХ ТАКСОНОВ ИЗ КОЛЛЕКЦИИ “РЕДКИЕ И ИСЧЕЗАЮЩИЕ ВИДЫ РАСТЕНИЙ СИБИРИ”

Т.В. Елисафенко*, В.Н. Якк

Центральный сибирский ботанический сад СО РАН,
630090, Новосибирск, ул. Золотодолинская, 101, Россия; *tveli@ngs.ru, victoriyabalackina@yandex.ru

Определены числа хромосом у *Cruciata glabra* subsp. *krylovii* (Iljin) E.G. Naumova ($2n = 22, 33, 44$), *Saposhnikovia divaricata* (Turcz.) Schischk. ($2n = 16$), *Sibiraea laevigata* (L.) Maxim. ($2n = 14$), *Tridactylina kirilowii* (Turcz.) Sch. Bip. ($2n = 18$), *Viola dactyloides* Schult. ($2n = 24$), *Viola jooi* Janka ($2n = 24$), *Viola mauritii* Tepl. ($2n = 20$), *Viola uliginosa* Besser ($2n = 20$). Все ваучерные образцы представлены в гербарии NSK.

Ключевые слова: интродуценты, редкие виды, реликт, эндемик, число хромосом, Сибирь.

Для цитирования: Елисафенко Т.В., Якк В.Н. 2023. Числа хромосом некоторых таксонов из коллекции “Редкие и исчезающие виды растений Сибири”. *Растительный мир Азиатской России*. 16(3):283–287. DOI 10.15372/RMAR20230306

ВВЕДЕНИЕ

Данное сообщение начинает цикл заметок по изучению чисел хромосом видов растений, выращиваемых в коллекции «Редкие и исчезающие виды растений Сибири» в Центральном сибирском ботаническом саду СО РАН (ЦСБС СО РАН). В коллекции представлены 429 образцов (99 % таксонов – представители природных популяций) 278 таксонов (видов, подвидов, гибридов), из 127 родов и 58 семейств. Из них 33 вида занесены в Красную книгу Российской Федерации (Красная книга..., 2008), 162 вида включены в региональные Красные книги. Кроме видов, занесенных в Красные книги, в коллекции представлены таксоны, имеющие научное значение – это эндемики и реликты, а также виды, входящие в два филогенетических комплекса семейств Iridaceae Juss. и Violaceae Batsch. Большинство видов культивируются более 10 лет, многие виды – более 30 лет. В связи с тем, что большая часть таксонов состоит из редких и исчезающих видов, а некоторые представлены эндемиками, сведения по числам хромосом в литературных источниках представлены незначительно. Данное исследование является частью комплексного изучения редких и исчезающих видов и паспортизации интродуцентов (Елисафенко, Дорогина, 2021).

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Объектами исследования являются интродуценты коллекции “Редкие и исчезающие виды растений Сибири” ЦСБС СО РАН (УНУ № USU 440534 “Коллекции живых растений в открытом и

закрытом грунте”). В исследовании использовали две методики: изучение корешков у проросших семян и у растений из коллекции открытого грунта. Последний метод применяли для видов, семена которых прорастают с трудом, часто это вегетативно подвижные виды. В нашем исследовании это *Cruciata glabra* subsp. *krylovii* и *Viola uniflora* L. Также этот метод применяли для виргинильных растений (выросших из самосева) *Tridactylina kirilowii*. Нами использованы методические рекомендации ЦКП ЦСБС СО РАН для фиксации корешков в митотической фазе деления клеток и окрашивания хромосом (Красников и др., 2016). Для растений, выращиваемых в открытом грунте, подбирали время начала обработки корешков для получения наибольшего числа клеток митотического деления. Корешки растений, обрабатывали 0.2%-м колхицином в 8–10 ч. утра (в зависимости от вида) в течение 1.5–2 ч., затем фиксировали упрощенным фиксатором Карнуа. Корешки проросших семян помещали в колхицин в 10 ч. утра или ставили в холодильную камеру (+4 °C) на двое суток, обрабатывали колхицином через 30 минут после помещения в комнатную температуру. Окраску проводили ацетогематоксилином или ацетоорсеином (2%-й раствор). Препараты изучали под микроскопом Carl Zeiss Axio Scope. A1 с камерой AxioCam 506 color и программным обеспечением ZEN2012 (blue edition) software.

Названия таксонов приведены в соответствии с Plant of the World Online (2023). В работе использовали сведения известных чисел хромосом, представленных в Chromosome Counts Database (CCDB, 2023).

В примечаниях даны краткая характеристика вида, сведения о включении в списки Красных книг и об ареале, указаны известные числа хромосом, источник интродукционного материала, способ выращивания в коллекции. Все ваучерные образцы представлены в гербарии NSK УНУ (USU 440537) "Гербарий высших растений, лишайников и грибов" (NS, NSK) ЦСБС СО РАН.

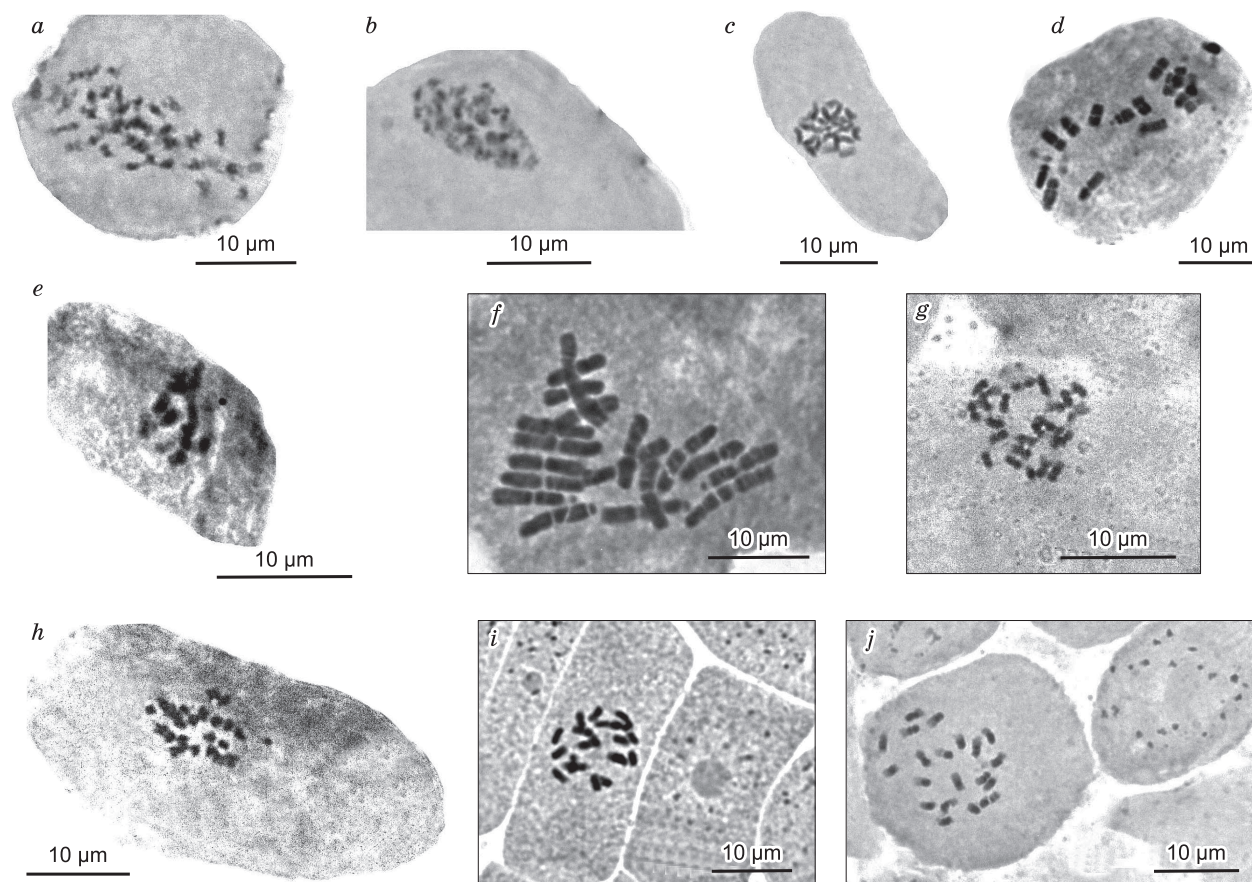
РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Cruciata glabra subsp. *krylovii* (Iljin) E.G. Naumova (Rubiaceae Juss.)

$2n = 22, 33, 44$ – Россия, Кемеровская обл., Новокузнецкий р-н, д. Малиновка, $N53.39^\circ$, $E87.30^\circ$, черневая тайга, 06.06.1973, Г.П. Семенова, В.Н. Дюрягин. Ваучер из коллекции "Редкие и исчезающие виды растений Сибири" ЦСБС СО РАН, 02.07.2020, Т.В. Елисафенко (NSK0144218).

Несмотря на вегетативную подвижность и образование клонов, в образцах корешков наблюдается изменчивость по числам хромосом. В большинстве случаев определен тетраплоидный набор хромосом – $2n = 44$ (рисунок, *a*), но также в равном количестве встречаются триплоидный – $2n = 33$ (см. рисунок, *b*) и диплоидный набор – $2n = 22$ (см. рисунок, *c*).

В России подвид встречается в Сибири (Новосибирской, Томской, Кемеровской областях, Алтайском и Красноярском краях, Республиках Алтай, Хакасия, Тыва), вне России – в горах Тянь-Шаня, Западных Гималаях (Наумова, 1996). Реликт третичных широколиственных лесов (Положий, Крапивкина, 1985). Растения интродуцированы из Кемеровской обл. в 1973 г. В настоящее время подвид представлен самоподдерживающейся за счет вегетативного размножения интродукционной по-



Митотические метафазы клеток корешков.

a – *Cruciata glabra* subsp. *krylovii*, $2n = 44$; *b* – *C. glabra* subsp. *krylovii*, $2n = 33$; *c* – *C. glabra* subsp. *krylovii*, $2n = 22$; *d* – *Saposhnikovia divaricata*, $2n = 16$; *e* – *Sibiraea laevigata*, $2n = 14$; *f* – *Tridactylina kirilowii*, $2n = 18$; *g* – *Viola dactyloides*, $2n = 24$; *h* – *V. jooi*, $2n = 24$; *i* – *V. mauritii*, $2n = 20$; *j* – *V. uliginosa*, $2n = 20$.

Mitotic metaphases of root cells.

a – *Cruciata glabra* subsp. *krylovii*, $2n = 44$; *b* – *C. glabra* subsp. *krylovii*, $2n = 33$; *c* – *C. glabra* subsp. *krylovii*, $2n = 22$; *d* – *Saposhnikovia divaricata*, $2n = 16$; *e* – *Sibiraea laevigata*, $2n = 14$; *f* – *Tridactylina kirilowii*, $2n = 18$; *g* – *Viola dactyloides*, $2n = 24$; *h* – *V. jooi*, $2n = 24$; *i* – *V. mauritii*, $2n = 20$; *j* – *V. uliginosa*, $2n = 20$.

пуляции. Известные числа хромосом варьируют: $2n = 22-44$ (CCDB, 2023).

Saposhnikovia divaricata (Turcz. ex Ledeb.) Schischk. (Apiaceae Lindl.)

$2n = 16$ – Россия, Республика Бурятия, Тарбагатайский р-н, окр. горы Спящий Лев, N51.53°, E107.35°, степь, 18.09.2016, Б.М. Урбагарова. Ваучер из коллекции “Редкие и исчезающие виды растений Сибири” ЦСБС СО РАН, 01.09.2022, Т.В. Елисафенко (NSK0144222) (см. рисунок, d).

Вид относится к азиатскому эндемичному роду. Встречается в Бурятии, Забайкальском, Хабаровском и Приморском краях. Вид интродуцирован семенами из Республики Бурятия в 2016 г. В культуре поддерживается грунтовым посевом или рассадным способом из семян, полученных в интродукции. Известные данные: $2n = 16-22$ (CCDB, 2023).

Sibiraea laevigata (L.) Maxim. (= *Sibiraea altaiensis* (Laxm.) C.K. Schneid.) (Rosaceae Juss.)

$2n = 14$ – Россия, Республика Алтай, Онгудайский р-н, под Ябоганским перевалом, N 50.89°, E 85.23°, заболоченный луг, 18.06.2006, Т.В. Елисафенко. Ваучер из коллекции “Редкие и исчезающие виды растений Сибири” ЦСБС СО РАН, 30.05.2022, В.Н. Якк, П.Н. Юрина (NSK0144219) (см. рисунок, e).

Вид включен в Красные книги Алтайского края, Республики Алтай (Красная книга..., 2016, 2017). В Красной книге Российской Федерации (Красная книга..., 2008) упомянут в Перечне таксонов растений и грибов, которые нуждаются в особом внимании к их состоянию в природной среде и в мониторинге. Имеет дизъюнктивный ареал, кроме гор Алтая, встречается в нескольких точках Юго-Восточной Европы (Босния, Хорватия), в Казахстане, Западном и Центральном Китае (Zhengyi et al., 2003; Красная книга Республики Алтай, 2017). Двудомный листопадный кустарник. Привлечен из Республики Алтай в 2006 г. Представлена интродукционная популяция с мужскими и женскими особями. Известные данные: $2n = 16-18$ (CCDB, 2023).

Tridactylina kirilowii Sch. Bip. (Asteraceae Bercht. & J. Presl)

$2n = 18$ – Россия, Иркутская обл., Слюдянский р-н, р. Солзан, N51.87°, E104.27°, галечники, островок на реке, 31.07.2014, Т.В. Елисафенко, С.Г. Казановский. Ваучер из коллекции “Редкие и исчезающие виды растений Сибири” ЦСБС СО РАН, 03.07.2020, Т.В. Елисафенко (NSK0144221) (см. рисунок, f).

Вид включен в Красные книги Российской Федерации, Республики Бурятия, Иркутской области (Красная книга..., 2008, 2013, 2020). Узкий эндемик

юго-восточного побережья оз. Байкал. Интродуцирован из Иркутской области в 2014 г. В коллекции поддерживается самосевом и рассадой. Известные данные: $2n = 18$ (CCDB, 2023).

Viola dactyloides Schult. (Violaceae Batsch)

$2n = 24$ – Россия, Иркутская обл., Слюдянский р-н, р. Слюдянка, низовье, левый берег, N51.63°, E103.67°, выс. 655 м над ур. м., редкостойный березовый злаково-разнотравный остепненный лес, 08.08.2015, Т.В. Елисафенко, С.Г. Казановский (NSK0144217) (см. рисунок, g).

Вид включен в Красные книги Красноярского края, Республик Хакасия, Саха (Якутия), Тыва (Красная книга..., 2012а,б, 2017, 2018). Имеет восточноазиатский дизъюнктивный ареал. В России встречается в Восточной Сибири, на Дальнем Востоке. Самая западная точка ареала – изолированная популяция в Алтайском крае (Черных, 2012). Вне России распространен в Северо-Восточном Китае, Северной Монголии, Японии (Зуев, 1996). Реликт третичных широколиственных лесов (Положий, Крапивкина, 1985). Известные данные: $2n = 24$ (CCDB, 2023). Интродуцировано шесть популяций, для трех из них определено число хромосом $2n = 24$ (Krivenko et al., 2012; Elisafenko et al., 2021).

Viola jooi Janka (Violaceae Batsch)

$2n = 24$ – Россия, Новосибирская обл., Центральный сибирский ботанический сад, N54.82°, E83.11°, коллекция “Редкие и исчезающие виды растений Сибири”, 02.08.2012, Т.В. Елисафенко (NSK0068411) (см. рисунок, h).

Эндемик Западной Европы. Встречается в Румынии, Сербии, Украине. Кальцефит. (Roleček, Dřevojan, 2019). Известные данные: $2n = 24$ (CCDB, 2023). Интродукционная популяция создана из семян, полученных по делектусу из ботанического сада г. Дрезден (Botanischer Garten der Technischen Universität Dresden, Германия) в 2003 г. В коллекции представлена самоподдерживающаяся (за счет семенного размножения) интродукционная популяция.

Viola mauritii Tepl. (Violaceae Batsch)

$2n = 20$ – Россия, Республика Бурятия, Прибайкальский р-н, окр. с. Мостовка, лев. берег р. Селенга, N52.09°, E107.01°, черемухо-вязовый разнотравный лес, 18.08.2015, Т.В. Елисафенко, С.Г. Казановский (NSK0144216) (см. рисунок, i).

Вид с евроазиатским ареалом. Встречается в Северо-Восточной Европе, Сибири, на Дальнем Востоке, в Монголии. Лесной вид (Зуев, 1996). Известные данные: $2n = 12, 20, 24$ (CCDB, 2023). Интродуцировано три популяции, для одной из них определено число хромосом $2n = 20$ (Krivenko, 2012). В коллекции представлены самоподдержи-

вающиеся (за счет семенного размножения) интродукционные популяции.

***Viola uliginosa* Besser (Violaceae Batsch)**

2n = 20 – Россия, Ленинградская обл., окр. г. Сестрорецка, N 60.11°, E 29.95°, заросли черемухи, заболоченный участок, 28.06.2014, Т.В. Елисафенко. Ваучер из коллекции “Редкие и исчезающие виды растений Сибири” ЦСБС СО РАН, 15.07.2021, Т.В. Елисафенко (NSK0144215) (см. рисунок, j).

Вид включен во многие региональные книги европейской части России. В России встречается на территории Санкт-Петербурга, в Псковской и Новгородской областях, изредка – в средней полосе европейской части; вне России – в Скандинавии, Средней и Восточной Европе. Лесной и болотный вид (Крупкина, 2017). Известные данные: 2n = 20–40 (CCDB, 2023). Интродуцирован растениями из Ленинградской обл. в 2014 г. В коллекции представлен самоподдерживающейся (за счет вегетативного и семенного размножения) интродукционной популяцией.

Благодарности. Авторы благодарят кураторов УНУ лаборатории систематики сосудистых растений ЦСБС СО РАН за сканирование образцов и внесение в базу Цифрового гербария ЦСБС СО РАН (<http://herb.csbg.nsc.ru:8081>).

Работа выполнена в рамках государственного задания ЦСБС СО РАН № АААА-А21-121011290025-2 на материале УНУ № USU 440534 “Коллекции живых растений в открытом и закрытом грунте” ЦСБС СО РАН.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

- Елисафенко Т.В., Дорогина О.В. 2021. Методические рекомендации по интродукции и восстановлению природных популяций редких и исчезающих видов растений. Кемерово. 48 с. [Elisafenko T.V., Dorogina O.V. 2021. Methodological recommendations for the introduction and restoration of natural populations of rare and endangered plant species. Kemerovo. 48 p. (in Russian)]
- Зуев В.В. 1996. *Violaceae*. – Фиалковые. В: Флора Сибири. Т. 10. Под ред. Г.А. Пешковой. Новосибирск. 82-101. [Zuev V.V. 1996. *Violaceae*. In: G.A. Peschkova (Ed.). Flora of Siberia. Vol. 10. Novosibirsk. 110-125. (in Russian)]
- Красная книга Алтайского края. Т. 1. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и грибов. 2016. Под ред. М.М. Силантьевой и др. Барнаул. 292 с. [Silant'eva M.M. et al. (Eds.). 2016. Red Data Book of Altai krai. Vol. 1. Rare and endangered species of plants and fungi. Barnaul. 292 p. (in Russian)]
- Красная книга Иркутской области. 2020. Под ред. С.М. Трофимовой и др. Улан-Удэ. 552 с. [Trofimova S.M. et al. (Eds.). 2020. Red Data Book of Irkutsk region. Ulan-Ude. 552 p. (in Russian)]
- Красная книга Красноярского края. Т. 2. Редкие и исчезающие виды дикорастущих растений и грибов. 2012а. Под ред. Н.В. Степанова и др. Красноярск. 572 с. [Stepanov N.V. et al. (Eds.). 2012. Red Data Book of Krasnoyarskii krai. Vol. 2. Rare and endangered species of wild plants and fungi. Krasnoyarsk. 572 p. (in Russian)]
- Красная книга Республики Алтай (растения). 2017. Гл. ред. А.Г. Манеев. Горно-Алтайск. 267 с. [Maneev A.G. (Ed.). 2017. Red Data Book of Republic Altai (plant). Gorno-Altai. 267 p. (in Russian)]
- Красная книга Республики Бурятия: редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных, растений и грибов. 2013. Под ред. Н.М. Пронина и др. Улан-Удэ. 688 с. [Pronin N.M. et al. (Eds.). 2013. Red Data Book of Republic Buryatia: Rare and Endangered Species of Animals, Plants and Fungi. Ulan-Ude. 688 p. (in Russian)]
- Красная книга Республики Саха (Якутия) Т. 1: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и грибов. 2017. Отв. ред. Н.С. Данилова. М. 412 с. [Danilova N.S. (Ed.). 2017. Red Data Book of Republic of Sakha (Yakutia). Vol. 1: Rare and endangered species of plants and fungi. Moscow. 412 p. (in Russian)]
- Красная книга Республики Тыва (животные, растения и грибы). 2018. Под ред. С.О. Ондар, Д.Н. Шауло. Кызыл. 564 с. [Ondar S.O., Shaulo D.N. (Eds.). 2018. Red Data Book of Tuva (animals, plants, fungi). Kyzyl. 564 p. (in Russian)]
- Красная книга Республики Хакасия: Редкие и исчезающие виды растений и грибов. 2012б. Под ред. И.М. Красноборова и др. Новосибирск. 288 с. [Krasnoborov I.M. et al. (Eds.). 2012. Red Data Book of Republic Khakasiya: Rare and endangered plant species plants and mushrooms. Novosibirsk. 288 p. (in Russian)]
- Красная книга Российской Федерации (растения и грибы). 2008. Под ред. Ю.П. Трутнева и др. М. 855 с. [Trutnev Yu.P. et al. (Eds.). 2008. Red Data Book of Russian Federation (plants and mushrooms). Moscow. 885 c. (in Russian)]
- Красников А.А., Полубоярова Т.В., Шишкин С.В., 2016. Центр коллективного пользования микроскопического анализа биологических объектов ЦСБС СО РАН. Новосибирск. 47 с. [Krasnikov A.A., Poluboyarova T. V., Shishkin S.V. 2016. Center for collective use of microscopic analysis of biological objects CSBS SB RAS. Novosibirsk. 47 p. (in Russian)]
- Крупкина Л.И. 2017. Фиалка топяная – *Viola uliginosa*. В: Красная книга Ленинградской области: Объекты растительного мира. Гл. ред. Д.В. Гельтман. СПб. 301-302. [Krupkina L.I. 2017. *Viola uliginosa* In: D.V. Gel'tman (Ed.). Red Data Book of Le-

- ningrad region: Objects of the plant world. St. Petersburg. 301-302.
- Наумова Е.Г. 1996.** Rubiaceae – Мареновые. В: Флора Сибири. Т. 12. Под ред. А.В. Положий, Г.А. Пешковой. Новосибирск. 110-125. [Naumova E.G. 1996. Rubiaceae. In: A.V. Polozhij, G.A. Peschkova (Eds.). Flora of Siberia. Vol. 12. Novosibirsk. 110-125. (in Russian)]
- Положий А.В., Крапивкина Э.Д. 1985.** Реликты третичных широколиственных лесов во флоре Сибири. Томск. 158 с. [Polozhij A.V., Krapivkina E.D. 1985. Relics of tertiary broad-leaved forests in the flora of Siberia. Tomsk. 158 p. (in Russian)]
- Черных О.А. 2012.** Флора города Бийска и его окрестностей: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Барнаул. 16 с. [Chernykh O.A. 2012. Flora of Biysk town and its surroundings. Abstract of Diss. Cand. Sci. Barnaul. 16 p. (in Russian)]
- CCDB. 2023.** Chromosome Counts Database. URL: <http://ccdb.tau.ac.il> [last accessed 11.04.2023]
- Elisafenko T.V., Astashenkov A.Yu., Grebenjuk A.V., Cheryomushkina V.A. 2021.** IAPT chromosome data 35. *Taxon*. 70(6):1402-1411. DOI 10.1002/tax.12638
- Krivenko D.A., Elisafenko T.V., Krasnikov A.A., Dorogina O.V. 2012.** IAPT/IOPB chromosome data 13. *Taxon*. 2012.61(4):897-898.
- Plants of the World Online. 2023.** URL: <https://powo.science.kew.org> [last accessed 4.05.2023]
- Roleček J., Dřevojan P. 2019.** New data on distribution of the endangered species *Viola jooi* (Violaceae) in Ukraine. *Ukrainian Botanical Journal*. 76(6):526-532. DOI 10.15407/ukrbotj76.06.526
- Zhengyi Wu., Raven P.H., Hong DeYuan. 2003.** Flora of China. Vol. 9: Pittosporaceae through Connaraceae. Beijing. 496 p.

CHROMOSOME NUMBERS OF SOME TAXA FROM THE COLLECTION “RARE AND ENDANGERED PLANT SPECIES OF SIBERIA”

Tatyana V. Elisafenko*, Viktorya N. Yakk

Central Siberian Botanical Garden, SB RAS, Novosibirsk, Russia; *tveli@ngs.ru, victoriyabalackina@yandex.ru

This message begins a series of notes on the study of the chromosome numbers of plant species grown on the collection “Rare and endangered plant species of Siberia” in the Central Siberian Botanical Garden (CSBS SB RAS). The collection includes 429 specimens (99 % representatives of natural populations) from 278 taxa (species, hybrids), 127 genera, 58 families. 33 species are included in the list of the Red Book of the Russian Federation, 162 species in the regional Siberian Red Books. In addition to the species included in the Red Book lists, plants of species of scientific significance are grown – endemics, relics. Most species have been cultivated for more than 10 years, many of them for more than 30 years. The numbers of chromosomes of endangered species, endemic are represented insignificantly in the literature. This study is part of the certification of introducers and is necessary for the comprehensive study of rare and endangered species. Two types of roots were studied. The first type is roots in plants of vegetatively mobile species (*Cruciata glabra* subsp. *krylovii* (Iljin) E.G. Naumova), also of plants formed by self-seeding *Tridactylina kirilowii* (Turcz.) Sch. Bip. The second type is the roots of sprouted seeds. We used the methodological recommendations of the Central Committee of the CSBS SB RAS. The chromosome numbers have been determined: *Cruciata glabra* subsp. *krylovii* (Iljin) E.G. Naumova ($2n = 22, 33, 44$), *Saposhnikovia divaricata* (Turcz.) Schischk. ($2n = 16$), *Sibiraea laevigata* (L.) Maxim. ($2n = 14$), *Tridactylina kirilowii* (Turcz.) Sch. Bip. ($2n = 18$), *Viola dactyloides* Schult. ($2n = 24$); *Viola jooi* Janka ($2n = 24$); *Viola mauritii* Tepl. ($2n = 20$); *Viola uliginosa* Besser ($2n = 20$). All voucher specimens are presented in the herbarium NSK.

Key words: introducers, rare species, relic, endemic, chromosome numbers, Siberia.

For citation: Elisafenko T.V., Yakk V.N. 2023. Chromosome numbers of some taxa from the collection “Rare and endangered plant species of Siberia”. *Rastite’lnyj Mir Aziatskoj Rossii = Flora and Vegetation of Asian Russia*. 16(3):283-287. DOI 10.15372/RMAR20230306

Acknowledgements. The authors are thankful to curators of UNU Laboratory of Vascular Plant Systematics of the CSBS SB RAS for scanning the specimens and creating the Digital Herbarium CSBG (<http://herb.csbg.nsc.ru:8081>). The investigation was supported by the scientific program No. AAAA-A21-121011290025-2 and in the material of UNU No. USU 440534 Central Siberian Botanical Garden SB RAS.

ORCID ID

T.V. Elisafenko 0000-0002-3979-6259

V.N. Yakk 0000-0002-7566-2899

Конфликт интересов. Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Поступила в редакцию / Received by the editors 14.04.2023

Принята к публикации / Accepted for publication 25.06.2023