2. Yakir E. Regulation of output from the plant circadian clock / E. Yakir, D. Hilman, Y. Harir et al. // FEBS J., 2007, vol. 274, no. 2, pp. 335–345.
3. Harmer S.L. Orchestrated transcription of key pathways in Arabidopsis by the circadian clock / S.L. Harmer et al. // Science, 2000, vol. 290, no. 5499, pp. 2110–2113.
4. Chow B.Y., Kay S.A. Global approaches for telling time: omics and the Arabidopsis circadian clock / Semin. Cell Dev. Biol., 2013, vol. 24, no. 5, pp. 383–392.
5. Kim J.A. Transcriptome analysis of diurnal gene expression in Chinese cabbage / J.A. Kim et al. // Genes (Basel), 2019, vol. 10, no. 2, p. 130.

DOI 10.18699/GPB2020-19

Комплекс представителей рода *Trollius* в биоресурсной коллекции ЦСБС СО РАН: перспективы интродукции и селекции

Буглова Л.В.¹, к.б.н., с.н.с.; Васильева О.Ю.¹, д.б.н., в.н.с.; Гусар А.С.², магистрант; Козлова М.В.², магистрант; Морозова А.О.², магистрант.

¹ФГБУН «Центральный сибирский ботанический сад СО РАН» (ФГБУН ЦСБС СО РАН), Новосибирск, Россия;

²ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный аграрный университет» (ФГБОУ ВО НГАУ), Новосибирск, Россия.

e-mail: astro11@rambler.ru

В статье представлены селекционные направления работ с природными видами и формами *Trollius*, интродуцированными в коллекцию ЦСБС СО РАН. Для *T. asiaticus* и *T. ledebourii* установлена довольно строгая аллогамия. Приведен список природных форм. Описано потомство F₁ от искусственной гибридизации – *T. europaicus* × *T. asiaticus*, *T. ledebourii* × *T. chinensis*, достигшее генеративного возраста. Проводится отбор наиболее удачных фенотипических вариантов.

Ключевые слова: *Trollius*, виды, формы, интродукция, гибридизация.

Complex of *trollius* forms and species in the bioresource collection of Central Siberian botanical garden Sb Ras: prospects for introduction and selection

Buglova L.V.¹, Vasilieva O.Y.¹, Gusar A.S.², Kozlova M.V.², Morozova A.O.²

¹ Federal State Institution of Science «Central Siberian botanical garden of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences» (FSIS CSBG SB RAS), Novosibirsk, Russia, e-mail: astro11@rambler.ru

² Federal State Educational Institution of Higher Education “Novosibirsk State Agrarian University” (FSEI HE NSAU), Novosibirsk, Russia.

The article presents the selection research with the *Trollius* natural species and forms, introduced into the collection of the Central Siberian botanical garden

SB RAS. A strict allogamy is defined for species *T. asiaticus* and *T. ledebourii*. The natural plant forms are described. There are descriptions of the artificial hybrids F_1 : *T. europaeus* $\times$ *T. asiaticus* and *T. ledebourii* $\times$ *T. chinensis* that has reached a generative growth phase. The most successful phenotypic characteristics are involved in the selection.

Key words: *Trollius*, species, forms, introduction, hybridization.

Семейство *Ranunculaceae* является одним из ведущих по числу родов, виды которого являются высокодекоративными красивоцветущими растениями. Среди лютиковых выделяется род *Trollius*, представители которого перспективны для интродукции и селекции не только в качестве декоративных растений, но также в качестве лекарственных (противовирусных, антиоксидантных) и медоносных растений [1–4].

Изучение хозяйственно перспективных растений требует мультидисциплинарного подхода, что наиболее эффективно можно выполнить при формировании и использовании биоресурсных научных коллекций.

Основными направлениями изучения растений в таких коллекциях являются: сезонное развитие, онтоморфогенез, репродуктивная биология и генетическая паспортизация [5]. Кроме того, проявление видовых признаков у растений, собранных из разных мест обитания, в однотипных эколого-географических условиях, раскрывает филогенез рода [6–7].

В условиях континентального климата лесостепи Западной Сибири комплекс представителей рода *Trollius* является частью биоресурсной научной коллекции ЦСБС СО РАН, включает 9 видов, из которых один еще не вступил в генеративный период.

По итогам интродукции 11 видов, только *T. lilacinus* и *T. pumilus* выпадают из коллекции. Среди остальных объектов исследований виды *T. altaicus*, *T. riederianus* и *T. asiaticus* отличались наиболее высоким полиморфизмом.

Собранные в различных частях их ареалов в процессе экспедиционных работ природные формы различались по следующим диагностическим признакам: *T. europaeus* – по длине носиков, *T. riederianus* – по длине лепестков. Наиболее представлены формы местного вида *T. asiaticus*, различающиеся по длине носиков, длине и ширине лепестков, срокам начала цветения.

В коллекции имеются 2 природных мутанта с ежегодно воспроизводимыми отклонениями и один садовый ауреовариегатный (пестролистный). На базе имеющегося в биоресурсной коллекции комплекса представителей рода *Trollius* проводились селекционные работы.

Далее были проведены опыты по учету соотношения авто-аллогамии у *T. asiaticus* и *T. ledebourii* с исключением возможности гейтогамии и искусственная межвидовая гибридизация. Оба вида являются основными генетическими источниками, реализующими в фенотипе высокодекоративный

околоцветник. Данные по типам опыления приведены в таблице.

Из таблицы видно, что оба вида являются строго аллогамными растениями. При самоопылении образуются единичные семена у обоих видов, не исключено, что они образовались в результате апомиксиса, а не самоопыления. У *T. asiaticus* большая часть исследованных растений не образует семена при самоопылении, но у нескольких экземпляров отмечено формирование до 7 семян в одном плоде при автогамии. У *T. ledebourii* наоборот, семена от самоопыления завязывались на всех растениях в количестве 2–4 штук в одном плоде.

Таблица – Количество выполненных семян из одного плода при разных типах опыления

Тип опыления Вид, год	Самоопыление		Перекрыстное опыление	
	кол-во плодов	кол-во семян	кол-во плодов	кол-во семян
<i>T. ledebourii</i> , 2014	2	7	1	141
<i>T. ledebourii</i> , 2017	3	11	6	588
<i>T. asiaticus</i> , 2017	7	22	1	245

В потомстве, полученном в результате беккроссинга *T. asiaticus* × (*T. asiaticus* × *T. europaeus*), отобраны крупные растения с мощным стеблем до 110 см высотой в конце цветения, с ярко оранжевыми цветками, бокаловидной формы 5–7 см в диаметре. Форма листьев глубоко-рассеченная, лепестки и чашелистики в числе 20–25, лепестки более яркой окраски, чем чашелистики, около 2 мм шириной, короче чашелистиков, но заметно длиннее лепестков.

Опыты по межвидовой гибридизации включали 4 варианта, в одном из них (*T. ledebourii* × *T. lilacinus*) семена не завязались. Опыление проведено через 2 суток после сбора, по мере ее доставки на территорию ЦСБС.

В потомстве *T. europaeus* × *T. asiaticus* гибриды F₁ были единообразные. Это крупные растения до 90 см высотой. Цветок морфологически близок к *T. apertus* – природному виду гибридного происхождения от *T. europaeus* × *T. asiaticus*.

Гибриды *T. ledebourii* × *T. chinensis* представляют собой невысокие растения с прочными стеблями, около 60 см высотой, ниже обоих родителей. Цветок и форма листовки близки к *T. ledebourii*, носики промежуточной длины 2–3 мм, слабо отогнутые наружу. Экземпляры F₁ имеют незначительные отличия по длине и степени отгиба носиков.

Гибридное потомство *T. ledebourii* × *T. altaicus* к настоящему времени достигло лишь имматурного онтогенетического состояния.

Все гибридные семена показали хорошую полевую всхожесть.

Таким образом, проведенные интродукционные и селекционные ис-

следования свидетельствуют о перспективности работ в данном направлении, особенно в связи с тем, что отобранные в природе и полученные в результате гибридизации формы можно поддерживать и размножать вегетативно. Все формы *Trollius* холодостойки и устойчивы к болезням, что делает их перспективными в регионах с длительным морозным периодом.

Список литературы

1. Растительные ресурсы СССР. с. Ranunculaceae. Л: Наука, 1985. – С. 82–98.
2. Повыдыш М.Н., Сем. *Ranunculaceae* / М.Н. Повыдыш, Н.В. Петрова, Л.И. Медведева, Т.А. Орлова // Растительные ресурсы России. Дикорастущие цветковые растения, их компонентный состав и биологическая активность. С-Пб.-М: ТНИ КМК, 2008. – С. 24–67.
3. Wang, S., Growth inhibition and apoptotic effects of total flavonoids from *Trollius chinensis* on human breast cancer MCF-7 cells / S. Wang, Q. Tian, F. An // *Oncology Letters* 12(3), 2016. – P.1705–1710.
4. Liu L.J., Anti-inflammatory effect of the compounds from the flowers of *Trollius chinensis* / L.J. Liu, X.H. Hu, L.N. Guo, R.F. Wang, Q.T. Zhao // *Pak J Pharm Sci.* 31(5), 2018. – P.1951–1957.
5. Васильева О.Ю. Методические аспекты изучения биоресурсных коллекций редких и хозяйственно ценных растений / О.Ю. Васильева, О.В. Дорогина, И.Н. Кубан, И.Я. Сарлаева, Л.В. Буглова // *Садоводство и виноградарство.* 4(214), 2018 – С. 12–18. DOI: 10.31676/0235-2591-2018-4-12-18
6. Русанов Ф.Н. Метод родовых комплексов в интродукции растений / Ф.Н. Русанов // Бюл. ГБС АН СССР. Т. 81, 1977. – С. 15–20.
7. Куриянов А.Н. Теория и практика интродукции растений: учебное пособие. – Кемерово: КРЭОО «Ирбис», 2013. – С.160.

DOI 10.18699/GPB2020-20

Селекция озимого рапса для условий лесной зоны

Воловик В.Т. к.с.-х.н., зав. лабораторией.

ФГБНУ «Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии им. В.Р. Вильямса», г. Лобня, Россия.

e-mail: vik_volovik@mail.ru

Проведена оценка исходного материала озимого рапса и выделены источники хозяйственно-ценных признаков – зимостойкости, качества и продуктивности. Методом промораживания в климокамере, внутривидовой гибридизации географически отдаленных форм и отбора получены образцы с повышенной зимостойкостью. Использование в скрещиваниях продуктивного с высокими показателями качества семян родителя позволили получить образцы, сочетающие высокую зимостойкость и качество. В резуль-