

БОТАНИКА

Научная статья

УДК 58.006

doi: 10.17072/1994-9952-2023-2-111-120

Оценка адаптивного потенциала растений с вариегатной окраской листьев

Александр Владимирович Кабанов¹, Юлия Анатольевна Хохлачева²✉

^{1,2} Главный ботанический сад им. Н. В. Цицина РАН, Москва, Россия

¹ alex.kabanow@rambler.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9958-2386>

²✉ ldr_gbsran@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1883-8704>

Аннотация. Приведены результаты сравнительного анализа количественного и качественного состава выборки вариегатных травянистых интродуцентов (36 наименований) из коллекционного фонда лаборатории декоративных растений Главного ботанического сада РАН. В семействах *Poaceae* и *Asparagaceae* отмечено наибольшее число родов, содержащих виды, в составе которых отмечены формы с данной окраской листьев. Анализ данных многолетних полевых экспериментов позволил предположить наличие разнонаправленного влияния адаптивных характеристик на устойчивость в культуре разных групп интродуцентов с вариегатной окраской листьев. Для вариегатных образцов, наиболее широко представленных в составе современного коллекционного фонда лаборатории декоративных растений Главного ботанического сада РАН, выявлены различия по устойчивости в культуре в зависимости от соотношения разноокрашенных частей листовой пластинки. Указанная группа интродуцентов также изучена по принадлежности к эколого-фитоценотическим группам, регионам-донорам, жизненным формам. Предложен и апробирован вариант оценки адаптивного потенциала вариегатных интродуцентов.

Ключевые слова: интродукция, растения с вариегатной окраской листьев, лаборатория декоративных растений, Главный ботанический сад, коллекционный фонд

Для цитирования: Кабанов А. В., Хохлачева Ю. А. Оценка адаптивного потенциала растений с вариегатной окраской листьев // Вестник Пермского университета. Сер. Биология. 2023. Вып. 2. С. 111–120. <http://dx.doi.org/10.17072/1994-9952-2023-2-111-120>.

Благодарности: работа выполнена в рамках госзадания ГБС РАН «Биологическое разнообразие природной и культурной флоры: фундаментальные и прикладные вопросы изучения и сохранения», № 122011400178-7.

BOTANY

Original article

Evaluation of the adaptive potential of plants with variegate leaf coloration

Alexander V. Kabanov¹, Julia A. Khokhlacheva²✉

^{1,2} Tsitsin Main Botanical Garden, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

¹ alex.kabanow@rambler.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9958-2386>

²✉ ldr_gbsran@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1883-8704>

Abstract. The article presents the results of a comparative analysis of the quantitative and qualitative composition of a sample of variegated herbaceous introducents (36 names) from the collection fund of the Laboratory of Ornamental Plants, Tsitsin Main Botanical Garden, Russian Academy of Sciences. The families *Poaceae*, *Asteraceae*, *Lamiaceae* and *Saxifragaceae* have the largest number of genera containing species in which forms with this leaf color are noted. The analysis of the data of long-term field experiments allowed us to assume the presence of a multidirectional influence of adaptive characteristics on the stability in the culture of different groups of introduced plants with variegate leaf coloration. For variegate cultivars, the most widely represented in the modern collection fund of the Laboratory, differences in stability in culture were revealed depending on the ratio of the differently colored parts of the leaf blade. This group of introducers has also been studied by belonging to ecological groups, donor regions and life forms. A variant of assessing the adaptive potential of variegate introducers is proposed and tested.

Keywords: introduction, plants with variegated leaf color, Laboratory of ornamental plants, Main Botanical Garden, collection fund

For citation: Kabanov A. V., Khokhlacheva Ju. A. [Assessment of the adaptive potential of plants with variegated leaf coloration]. *Bulletin of Perm University. Biology*. Iss. 2 (2023): pp. 111-120. (In Russ.). <http://dx.doi.org/10.17072/1994-9952-2023-2-111-120>.

Acknowledgments: the work was carried out in accordance to Institutional research project № 122011400178-7.

Введение

Создание и поддержание коллекционных фондов исторически является основополагающим направлением деятельности ботанических садов [Shipper, Rovero, 2017; Zykova, Klimenko, Zubkova, 2021]. Поэтому одной из современных задач, не теряющих своей актуальности в долгосрочной перспективе, является обогащение культурной флоры за счет привлечения новых или ранее недостаточно изученных природных видов, форм и сортов, обладающих комплексом ценных хозяйственных и декоративных признаков [Bondorina et al., 2020]. Одним из главных преимуществ представителей группы вариегатных растений (с белым или кремовым окаймлением, пятнами и полосами по всей поверхности листовой пластинки) является возможность продления декоративного эффекта (в ряде случаев – на весь вегетационный сезон).

Вариегатные растения являются одной из перспективных групп для использования в озеленении [Houtman, 2004; Konoplyova, Petropoulou, Yiotis, 2007; Roccaa, Rascios, Pupillo, 2011; Liu et al., 2013]. При этом вопрос адаптивной устойчивости отдельных вариегатных форм и сортов продолжает оставаться актуальным [Lev-Yadun et al., 2002; Chen et al., 2012; Zhang et al., 2017; Zhang et al., 2021; Mareri, Cai, Parrota, 2022].

Исследования по изучению влияния разноокрашенных частей листа на активность фотосинтеза проводится и в Главном ботаническом саду им. Н.В. Цицина РАН (ГБС РАН) с 2018 г. Одним из модельных объектов исследования являются представители рода *Hosta* Tratt. В ранее проведенных работах было установлено, что наличие желто-зеленых частей в окраске листьев обладает компенсационной функцией, позволяющей адаптироваться растению к открытым местам на ярком солнечном свете [Воронина и др., 2021].

Коллекционный фонд лаборатории декоративных растений является крупнейшим в России, и по данным на ноябрь 2022 г. составляет 6 308 наименований растений, в том числе 1 012 видов и разновидностей и 5 296 сортов и садовых форм. Это – репрезентативная выборка, охватывающая максимально широкое разнообразие растений умеренной зоны земного шара, которая позволяет проводить комплексное исследование по изучению и сопоставлению адаптивных возможности вариегатных форм с их природными видами-родоначальниками.

В настоящее время общее количество вариегатных форм и сортов в коллекционном фонде лаборатории составляет 108 сортов и форм, относящихся к 35 родам и 20 семействам. Представляемая работа является первым этапом комплексного изучения части спектра вариегатных культиваров в коллекционном фонде ГБС РАН, включающем изучение 36 образцов. На данном этапе был проведен анализ коллекционного фонда по таким параметрам, как географическая и экологическая приуроченность, систематическое происхождение.

Цель исследования – изучение особенностей успешности культивирования вариегатных форм и сортов декоративных травянистых растений в условиях средней полосы России на базе коллекционного фонда лаборатории декоративных растений ГБС РАН.

В рамках представленной работы были поставлены следующие задачи:

– провести комплексный анализ коллекции травянистых многолетних растений с вариегатной окраской листовых пластинок из коллекционного фонда лаборатории декоративных растений по принадлежности отобранных образцов к экологическим группам, регионам-донорам, жизненным формам, систематическому статусу природных видов – родоначальников, использованных при создании форм с вариегатной окраской листьев;

– визуально оценить адаптивный потенциал исследуемых образцов с целью оптимизации алгоритма поиска и мобилизации новых для коллекционного фонда лаборатории декоративных растений ГБС РАН образцов.

Материал и методы исследования

Исследование проведено на территории ГБС РАН. Объектами исследования явились 36 культиваров, относящиеся к 35 родам и 20 семействам. Все исследуемые растения выращивались в типичных условиях, характерных для экологических предпочтений их видов-родоначальников (растения лесных сообществ – в экспозиции «Теневой сад», растения горных осыпей и скал – в экспозиции «Скальные расте-

ния», луговые и степные растения – на открытых, освещенных участках экспозиции «Декоративные растения»).

Коллекционный фонд создан на основе двух классических методов: эколого-географического [Трулевич, 1991] и родовых комплексов [Русанов, 1950].

Систематическая принадлежность исследуемых образцов, их экологическое распространение, а также экологические группы и жизненные формы приведены по данным, опубликованным в научных работах [Бездедев, Безделева, 2006; Рысин, 2009] и на основании информации из открытых интернет-источников [Primary floras, 2023; World Flora, 2023].

Результаты и их обсуждение

В рамках интродукционных исследований по привлечению новых форм и сортов проведен анализ коллекционного фонда декоративных травянистых многолетников с целью выявления группы культиваров с вариегатными листьями для их дальнейшего комплексного изучения с приоритетной оценкой адаптивного потенциала.

Несмотря на то, что вариегатные формы и сорта травянистых растений давно представлены в мировой культурной флоре [Houtman, 2004], при формировании коллекционного фонда лаборатории декоративных растений долгое время принцип максимального включения культиваров с необычной окраской листьев не был приоритетным, за исключением представителей отдельных родов – *Hosta* Tratt., *Pulmonaria* L., *Brunnera* Steven. Остальные рода традиционно были представлены единичными образцами (*Convallaria* L., *Petasites* Mill., *Physostegia* Benth., *Phlox* L.). При этом ряд образцов в составе указанной выборки культивируется длительное время. Более 20 лет в коллекционный фонд входят: *Pachysandra terminalis* Siebold & Zucc. 'Variegata', *Pulmonaria saccharata* Mill. 'Majeste', *Polygonatum odoratum* (Mill.) Druce 'Variegatum'.

При длительном интродукционном эксперименте выявлено наличие разнонаправленного влияния адаптивных характеристик на устойчивость разных групп интродуцентов с вариегатной окраской листовой пластинки. Также отмечен тот факт, что не все образцы вариегатных растений обладают стабильной декоративностью.

Согласно результатам полевых экспериментов, стабильное проявление пигментации листовых пластинок отмечено для желто-пестрых форм у *Solidago flexicaulis* L. 'Variegata' и *Phytolacca americana* L. 'Silberstein'; бело-пестрых форм – у *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim. 'Variegata', *Fallopia japonica* (Houtt.) Ronse Decr. 'Variegata', всех образцов представителей рода *Hosta*, *Brunnera*, *Miscanthus* Andersson. При этом выявлены формы, характеризующиеся снижением показателей по ряду хозяйственно-ценных признаков. Так, пестролистный представитель вида *Phlox paniculata* L. 'Elizabeth' отличается от зеленолистных форм сильно пониженной жизнеспособностью, замедленными темпами вегетативного размножения и частыми реверсиями.

В составе выборки вариегатных форм также отмечены интродуценты с нестабильным проявлением колористических характеристик листовых пластинок. Так, *Iris pseudacorus* L. 'Variegata', являясь высоко декоративным, характеризуется нестабильным проявлением пигментации листьев (вариегатная окраска проявляется только в начале вегетационного периода) и замедленными темпами разрастания куртины (по сравнению с исходной формой). Бело-пестрая форма *Hemerocallis fulva* L. (L.) f. *variegata* также достаточно декоративна. Но при вегетативном размножении для нее характерно наличие нестабильного проявления пестролистности. Снижения устойчивости в культуре у данной бело-пестрой формы не отмечено.

Так же не отмечено снижения устойчивости и способности к вегетативному возобновлению у бело-пестрой формы *Sanguisorba menziesii* Rudb. 'Dali Marble', которая отличается от исходного вида очень поздним сроком цветения.

У форм с вариегатными листьями в составе таких родов, как *Vinca* L., *Euphorbia* L., *Brunnera*, снижения жизнеспособности и темпов размножения не зафиксировано, но только при условии соблюдения необходимых агротехнических мероприятий.

У вариегатного сорта *Heliopsis helianthoides* (Linnaeus) Sweet 'Variegata' отмечена достаточно низкая декоративность, сочетающаяся с пониженной жизнеспособностью.

При анализе комплекса хозяйственно-ценных признаков декоративнолистных культиваров из семейства *Poaceae*, представленных в изучаемой выборке наибольшим количеством наименований, выявлено, что *Phalaroides arundinacea* L. ('Luteopicta', 'Feese', 'Tricolor'), *Arrhenatherum elatius* (L.) J. et C. Presl ('Variegatum'), *Alopecurus pratensis* ('Aureovariegatus'), *Molinia caerulea* (L.) Moench ('Variegata'), *Spartina pectinata* Bosc ex Link, *Glyceria maxima* (Hartm.) Holmb. характеризуются устойчивостью и стабильностью в культуре. При интродукционной оценке пестролистных представителей *Miscanthus sinensis* (Thunb.) Andersson установлено, что наименее устойчивым в культуре является бело-пестрый сорт 'Variegatus', а сорта с желто-пестрой окраской листьев ('Zebrinus', 'Strictus', 'Little Zebra') характеризуются большей устойчивостью и стабильностью. При этом для всех пестролистных представителей данного

вида (в условиях средней полосы России) характерно отсутствие ряда фенологических фаз – цветения и плодоношения.

В настоящее время актуальным является изучение адаптивного потенциала представителей группы вариегатных растений, что связано с наличием у них существенных различий по степени устойчивости в культуре [Mable, 2019]. Так, были проведены исследования по сравнительной оценке роста и развития, а также изучению экологической пластичности трех вариегатных представителей рода *Hosta*: *H. undulata* (Otto & A.Dietr.) L.H. Bailey и двух его разновидностей – *H. undulata* var. *univittata* (Miq.) Nyl. и *H. undulata* var. *albomarginata* F. Mack. [Воронина и др., 2021]. На данном этапе работы установлено, что наиболее стабильными показателями роста листьев и содержания в них фотосинтетических пигментов в течение всего периода вегетации характеризуется *H. undulata* var. *univittata*. Это позволило сделать вывод о ее высоком адаптивном потенциале и рекомендовать для массового городского озеленения.

В рамках представленной работы выборка вариегатных растений из коллекционного фонда лаборатории декоративных растений изучена по принадлежности к эколого-фитоценотическим группам, регионам-донорам, жизненным формам, систематическому статусу природных видов-родоначальников, использованных при создании форм с вариегатной окраской листьев. Обобщение полученной информации позволяет детализировать интродукционный прогноз и оптимизировать алгоритм поиска и мобилизации образцов, новых для коллекционного фонда лаборатории декоративных растений ГБС РАН.

При анализе полученных данных (рис. 1) можно сделать вывод о том, что в составе исследуемой выборки большинство вариегатных форм получено на основе лесных видов (27.8%); луговые, а также виды, приуроченные как к лесным, так и к луговым сообществам, – представлены меньшим количеством наименований (по 16.7%). При этом виды-родоначальники вариегатных форм и сортов, экологически приуроченные к степям, горным склонам и осыпям, а также к прибрежным сообществам, представлены единичными образцами. Можно отметить, что в рамках исследуемой выборки вариегатные формы и сорта, полученные на основе лесных и большей части луговых видов, оказались устойчивыми в условиях культуры.

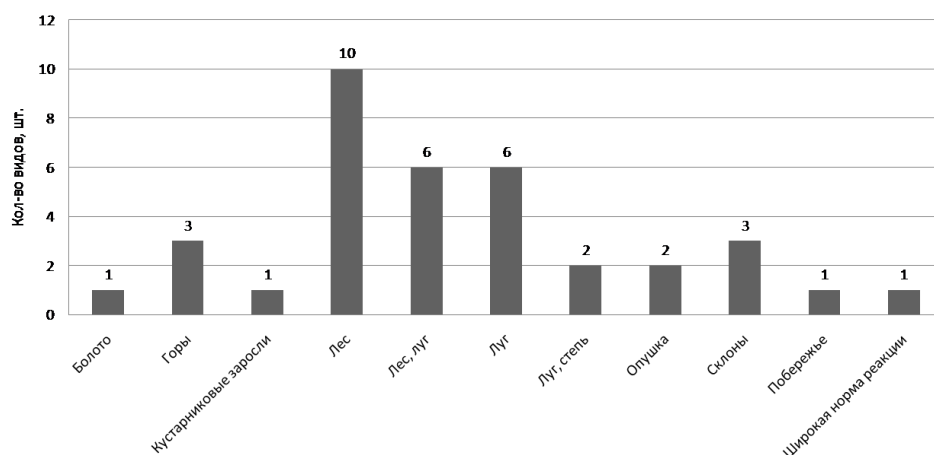


Рис. 1. Распределение видов-родоначальников изучаемых вариегатных форм и сортов по эколого-фитоценотическим группам

[Distribution of ancestral species of the studied variegated forms and varieties by ecological groups]

В спектре жизненных форм на основе классификации, предложенной И.Г. Серебряковым [1964], доминируют короткокорневищные, кистеконовые и длиннокорневищные травянистые поликарпики (рис. 2). Данные жизненные формы преобладают среди травянистых поликарпических видов лесных и луговых сообществ.

При анализе устойчивости вариегатных форм и сортов отмечено, что группа длиннокорневищных травянистых поликарпиков визуально обладает высоким адаптивным потенциалом по сравнению с другими жизненными формами.

В рамках исследования был проведен анализ распределения видов-родоначальников, на основе которых отобраны формы и сорта с вариегатной окраской листьев, по регионам-донорам. Было установлено, что в составе современного коллекционного фонда лаборатории декоративных растений ГБС РАН в целом отсутствует доминирование какого-либо региона (рис. 3).

Как уже было указано выше, наличие цветной окраски листовых пластинок – важный декоративный признак, по которому в настоящее время проходит отбор новых культиваров. Большое значение имеет характер распределения образцов с вариегатной окраской листьев среди всего спектра разноокрашенных форм и сортов. В ранее проведенном исследовании по изучению цветнолистных образцов в коллекциях

ГБС РАН [Бондорина и др., 2018] было выявлено 272 наименования растений, относящихся к 55 родам и 23 семействам. В рамках текущего исследования был проведен анализ распределения вариегатных форм и сортов в различных семействах, для которых ранее было отмечено наличие цветнолистных образцов. По результатам анализа можно отметить, что изучаемый тип окрашивания листовой пластинки растений в составе современного коллекционного фонда лаборатории декоративных растений ГБС РАН является преобладающим (рис. 4). Он отмечен практически во всех исследуемых семействах, за исключением *Raeonaceae*, *Geraniaceae*, *Primulaceae* (для представителей данных семейств характерен другой тип окраски листовой пластинки). При этом наибольшее разнообразие вариегатных форм относится к семейству *Poaceae* (17% – 6 образцов), 14% – 5 образцов входит в семейство *Asparagaceae*, по 3 образца (8%) входят в состав семейств *Asteraceae* и *Lamiaceae*. Для остальных семейств характерна единичная встречаемость вариегатных форм.

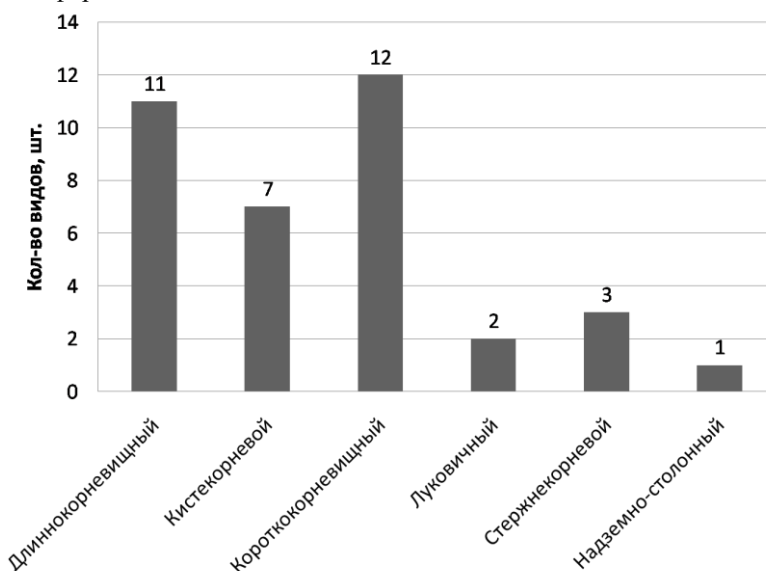


Рис. 2. Распределение исследуемых вариегатных образцов по жизненным формам
[Distribution of the studied variegated samples by life forms]

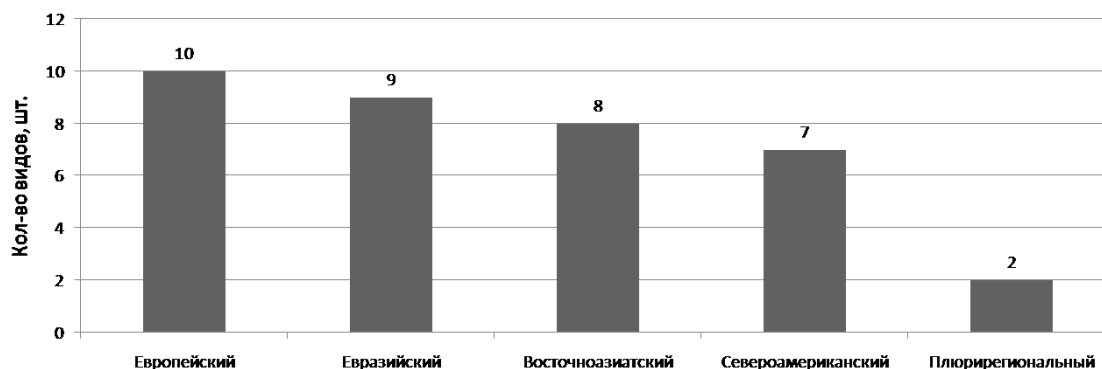


Рис. 3. Распределение видов-родоначальников изучаемых вариегатных форм и сортов по регионам-донорам
[Distribution of the ancestral species of the studied variegated forms and cultivars by region]

Одним из направлений научно-исследовательской работы также является оценка адаптивного потенциала вариегатных форм из состава коллекций лаборатории декоративных растений, осуществленная на основе визуальной оценки жизненного состояния исследуемых образцов и особенностей их культивирования. Для ее реализации на основе результатов многолетних полевых наблюдений, разработан вариант оценки растений по трем параметрам с градацией баллов от 0 до 2. Используются следующие показатели:

*особенности вегетативного разрастания:

- 0 – отсутствие;
- 1 – слабое, по сравнению с исходным видом;
- 2 – идентичное с исходным видом;

*прохождение фенологических фаз:

- 0 – неполное (исследуемые растения не цветут и не образуют семян);
- 1 – исследуемые образцы цветут, но не образуют семян;
- 2 – растения проходят все фенологические фазы;

*долговечность в культуре:

- 0 – растение неустойчиво, быстро выпадает из коллекции;
- 1 – растение средней устойчивости, в отличие от исходного природного вида, в стрессовых условиях (жара, бесснежные зимы, избыток влаги в почве, недостаток суммы активных температур и т.д.) может не сохраняться в коллекции;
- 2 – устойчивость такая же, как и у исходного вида.

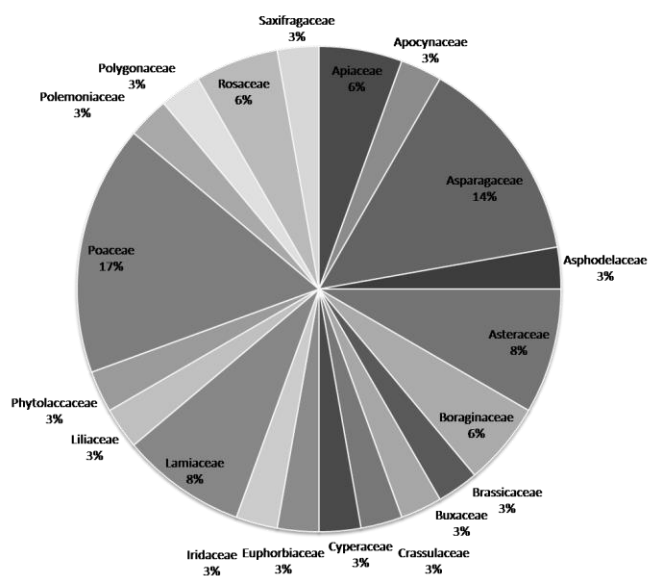


Рис. 4. Представленность семейств, содержащих формы с вариегатной окраской листовых пластинок

[Representation of families containing forms with variegated coloration of leaf blades]

Результаты оценки выборки декоративных травянистых растений с вариегатной окраской листовых пластинок из состава коллекций лаборатории декоративных растений по некоторым компонентам адаптивного потенциала приведены в таблице.

Оценка адаптивного потенциала исследуемых интродуцентов

[Assessment of the adaptive potential of the studied introducers]

Наименование растения	Особенности разрастания	Особенности прохождения фенологических фаз	Жизнеспособность	Итого	Сохранение вариегатной окраски листовой пластинки в течение сезона
<i>Aegopodium podagraria</i> L. 'Variegata'	1	1	2	4	да
<i>Arabis procurrens</i> Waldst. & Kit. 'Variegata'	1	2	1	4	да
<i>Arrhenatherum elatius</i> (L.) P.Beauv. ex J.Presl & C.Presl 'Variegatum'	2	2	2	6	нет
<i>Astrantia major</i> L. 'Variegata'	2	2	2	6	да
<i>Brunnera macrophylla</i> (Adams) I.M.Johnst. (copra)	1	2	2	5	да
<i>Camassia leichtlinii</i> (Baker) S.Watson 'Sacajawea'	1	2	1	4	да
<i>Carex morrowii</i> Boott 'Variegata'	2	1	2	5	да
<i>Convallaria majalis</i> L. 'Albostrigata'	2	2	2	6	да

Наименование растения	Особенности разрастания	Особенности прохождения фенологических фаз	Жизнеспособность	Итого	Сохранение вариегатной окраски листовой пластинки в течение сезона
<i>Euphorbia polychroma</i> Kern. (= <i>E. epithymoides</i> L.) 'Variegata'	1	2	2	5	да
<i>Fallopia japonica</i> (Houtt.) Ronse Decr. (= <i>Reynoutria japonica</i> Houtt.) 'Variegata'	1	2	1	4	да
<i>Filipendula ulmaria</i> (L.) Maxim. 'Variegata'	1	2	1	4	да
<i>Glyceria maxima</i> (Hartm.) Holmb. 'Variegata'	2	2	2	6	да
<i>Heliopsis scabra</i> Dunal (= <i>H. helianthoides</i> var. <i>scabra</i> (Dunal) Fernald) 'Variegata'	1	2	1	4	да
<i>Hemerocallis fulva</i> f. <i>variegata</i> (Manning) Makino	2	1	2	5	да (возможно расхимирование)
<i>Hosta x hybrida</i> hort. (сорта)	2	2	2	6	да
<i>Iris pseudacorus</i> L. 'Variegata'	2	2	2	6	нет
<i>Lamium maculatum</i> L. 'Variegata'	2	2	2	6	да
<i>Mentha suaveolens</i> Ehrh. 'Variegata'	1	2	2	5	да
<i>Miscanthus sinensis</i> Andersson (сорта)	1	0	1	2	да
<i>Molinia caerulea</i> Moench 'Variegata'	2	2	2	6	да
<i>Pachysandra terminalis</i> Siebold & Zucc. 'Variegata'	1	0	2	3	да
<i>Petasites japonicus</i> (Siebold & Zucc.) Maxim. 'Variegata'	1	1	2	4	да
<i>Phalaroides arundinacea</i> (L.) Rauschert (= <i>Phalaris arundinacea</i> L.) (сорта)	2	2	2	6	да
<i>Phlox paniculata</i> L. 'Elizabeth'	1	2	1	4	да
<i>Physostegia virginiana</i> Benth. 'Variegata'	1	1	1	3	да
<i>Phytolacca americana</i> L. 'Variegata'	1	2	1	4	да
<i>Pulmonaria rubra</i> Schott (на примере 'David Ward')	2	2	2	6	да
<i>Polygonatum odoratum</i> (Mill.) Druce 'Variegatum'	2	2	2	6	да
<i>Pulmonaria saccharata</i> Mill. (сорта)	2	2	2	6	да
<i>Sanguisorba menziesii</i> Rydb. 'Dali Marble'	1	1	2	4	да
<i>Saxifraga umbrosa</i> L. 'Variegata'	2	2	2	6	да
<i>Sedum kamtschaticum</i> Fisch. & C.A.Mey. (= <i>Phedimus kamtschaticus</i> (Fisch. & C.A.Mey.)) 'Variegatum'	1	2	2	5	да
<i>Solidago flexicaulis</i> var. <i>latifolia</i> (L.) Pursh (= <i>S. flexicaulis</i> L.) 'Variegata'	1	1	2	4	да
<i>Spartina pectinata</i> Bosc ex Link 'Variegata'	2	2	1	5	да
<i>Tulipa x hybrida</i> hort. (сорта)	1	2	2	5	да
<i>Vinca minor</i> L. 'Variegata'	2	2	2	6	да

Таким образом, все исследуемые вариегатные интродуценты по сумме баллов разделены на 3 категории, отличающиеся по степени проявления составляющих адаптивного потенциала:

1. Устойчивые – сумма баллов – 6 (41.6% – 15 наименований от объема изученной выборки). Представители этой группы стабильны и долговечны в культуре, особенности их роста и развития соответствуют исходному виду. Визуального угнетения ростовых процессов из-за уменьшения площади зеленой части листовых пластинок не обнаружено.

2. Средне устойчивые – сумма баллов 4–5 (50.0% – 18 наименований). Представители этой группы способны длительное время сохраняться в составе коллекционного фонда (в условиях средней полосы России). Однако их показатели роста и развития уступают природным видам-родоначальникам.

3. Слабо устойчивые – сумма баллов – 2–3 (8.4% – 3 наименования). Представители этой группы могут существовать в коллекциях при условии наличия высокого уровня агротехники, отличающегося от культивирования исходных природных видов. Визуально отмечено угнетение роста (по сравнению с видами-родоначальниками), наблюдается замедление сроков прохождения и даже отсутствие ряда фенологических фаз.

Выводы

По результатам представленной работы для изученной выборки многолетних травянистых растений с вариегатной окраской листьев можно сделать следующие выводы:

1. Выявлено, что большинство представленных в коллекционном фонде вариегатных форм и сортов получены на основе природных видов, приуроченных к лесным и луговым сообществам. Культивары, полученные на их основе, являются наиболее устойчивыми в условиях культуры.

2. Установлено, что группа длиннокорневищных травянистых поликарпиков визуально обладает высоким адаптивным потенциалом по сравнению с другими жизненными формами.

3. На основе визуального анализа предложен и апробирован вариант оценки адаптивного потенциала (по результатам многолетних полевых экспериментов) вариегатных интродуцентов. Обобщение полученной информации позволяет детализировать интродукционный прогноз и оптимизировать алгоритм поиска и мобилизации материала новых для коллекционного фонда образцов.

4. Рекомендовано при введении в массовое городское озеленение вариегатных растений использовать в качестве одного из критериев оценку адаптивного потенциала. При этом рекомендуемый балл адаптивности должен быть не ниже 5.

Список источников

1. Безделев А.Б., Безделева Т.А. Жизненные формы семенных растений Дальнего Востока. Владивосток: Дальнаука, 2006. 296 с.
2. Бондорина И.А. и др. Растения с декоративной окраской листьев в составе коллекций ОДР ГБС РАН // Лесной вестник. 2018. Т. 22, № 2. С. 41–46. doi: 10.18698/2542-1468-2018-2-41-46.
3. Воронина О.Е. и др. Сравнение продукционных показателей *Hosta undulata* (Otto et Dietr.) Bailey и сортов *Mediovariegata* и *Univittata*, полученных на ее основе // Бюллетень Главного ботанического сада. 2021. № 1. С. 24–29.
4. Русанов Ф.Н. Новые методы интродукции растений // Бюллетень Главного ботанического сада. 1950. Вып. 7. С. 27–36.
5. Рысин Л.П. Конспект лесной флоры средней полосы Русской равнины (сосудистые растения). М.: Товарищество научных изданий КМК, 2009. 177 с.
6. Серебряков И.Г. Жизненные формы высших растений и их изучение // Полевая геоботаника. М.; Л.: Наука, 1964. Т. 3. С. 146–205.
7. Трулевич Н.В. Эколого-фитоценологические основы интродукции растений. М.: Наука, 1991. 213 с.
8. Bondorina I.A. et al. Collection Fund of the Laboratory of Ornamental Plants of the Tsitsin Main Botanical Garden: Historical Overview and Current State // Moscow University Biological Sciences Bulletin. 2020. Vol. 75(2). P. 83–88. doi: 10.3103/S0096392520020017.
9. Chen M.C.-M. et al. Chlorophyllase activity in green and non-green tissues of variegated plants // South African Journal of Botany. 2012. Vol. 81. P. 44–49. doi: 10.1016/j.sajb.2012.04.004.
10. Houtman R. Variegated trees and shrubs: the illustrated encyclopedia. Portland: Timber Press, 2004. 338 p.
11. Konoplyova A., Petropoulou Y., Yiotis C. The fine structure and photosynthetic cost of structural leaf variegation // Flora – Morphology Distribution Functional Ecology of Plants. 2007. Vol. 203(8). P. 653–662. doi: 10.1016/j.flora.2007.10.007.
12. Lev-Yadun S. et al. Colour patterns in vegetative parts of plants deserve more attention // Trends Plant. Sci. 2002. Vol. 7(2). P. 59–60. doi: 10.1016/s1360-1385(01)02190-2.
13. Liu N. et al. Anthocyanins of the genus of *Hosta* and their impacts on tepal colors // Scientia Horticulturae. 2013. Vol. 150. P. 172–180. doi: 10.1016/j.scienta.2012.10.030.
14. Mable B.K. Conservation of adaptive potential and functional diversity: integrating old and new approaches // Conservation Genetics. 2019. Vol. 20 (1). P. 89–100. doi: 10.1007/s10592-018-1129-9.

15. Mareri L., Cai G., Parrota L. Environmental Stress and Plants // *International Journal of Molecular Sciences*. 2022. Vol. 23(10). P. 5416. doi: 10.3390/ijms23105416.
16. Primary floras. URL: <http://efloras.org/> (дата обращения: 05.02.2023).
17. Roccaa N., Rascioa N., Pupillob P. Variegation in *Arum italicum* leaves. A structural-functional study // *Plant Physiology and Biochemistry*. Vol. 49(12). P. 1392–1398. doi: 10.1016/j.plaphy.2011.09.009.
18. Schipper J., Rovero F. Effective biodiversity assessment and monitoring // *Encyclopedia of the Anthropocene*. 2017. P. 297–304. doi: 10.1016/B978-0-12-809665-9.09844-X.
19. World Flora. URL: <http://www.worldfloraonline.org/taxon/wfo-0001014991> (дата обращения: 29.12.2022).
20. Zhang J.-H. et al. Cytological and transcriptomic analysis provide insights into the formation of variegated leaves in *Ilex × altaclerensis* ‘Belgica Aurea’ // *Plants (Basel)*. 2021. Vol. 10(3). P. 552. doi: 10.3390/plants10030552.
21. Zhang Q. et al. Composition of photosynthetic pigments and photosynthetic characteristics in green and yellow sectors of the variegated *Aucuba japonica* ‘Variegata’ leaves // *Flora*. 2017. Vol. 240. P. 25–33. doi: 10.1016/j.flora.2017.12.010.
22. Zykova V.K., Klimentenko Z.K., Zubkova N.V. The Nikita Botanical Gardens ornamental plants collections biodiversity extension // *Acta Horticulturae*. 2021. Vol. 1324. P. 137–142. doi: 10.17660/ActaHortic.2021.1324.21.

References

1. Bezdelev A.B., Bezdeleva T.A. *Žiznennyye formy semennykh rasteniy Dal'nego Vostoka* [Life forms of seed plants of the Far East]. Vladivostok, Dal'nauka Publ., 2006. 296 p. (In Russ.).
2. Bondorina I.A., Kabanov A.V., Mamaeva N.A., Ryabceva A.A., Hohlicheva Yu.A. [Plants with decorative leaf coloring as part of the collections of the department of ornamental plants, Tsisin Main Botanical Garden. Russia Academy of Sciences]. *Forestry Bulletin*. V. 22, No 2 (2018): pp. 41–46. doi: 10.18698/2542-1468-2018-2-41-46. (In Russ.).
3. Voronina O.E., Kabanov A.V., Mamaeva N.A., Hohlicheva Yu.A. [Comparison of production indicators of *Hosta undulata* (Otto et Dietr.) Bailey and cultivars Mediovariegata and Univittata obtained on its basis]. *Bulleten' Glavnogo botaničeskogo sada*. No 1 (2021): pp. 24–29. (In Russ.).
4. Rusanov F.N. [New methods of plant introduction]. *Bulleten' Glavnogo botaničeskogo sada*. Iss. 7 (1950): pp. 27–36. (In Russ.).
5. Rysin L.P. *Konspekt lesnoj flory srednej polosity Russkoj ravniny (sosudistyje rastenija)* [Summary of the forest flora of the middle zone of the Russian plain (vascular plants)]. Moscow, Tovarišchestvo nauchnykh izdanij KMK Publ., 2009. 177 p. (In Russ.).
6. Serebryakov I.G. [Life forms of higher plants and their study]. *Polevaja geobotanika* [Field geobotany]. Moscow, Leningrad, Nauka Publ., 1964, V. 3, pp. 146–205. (In Russ.).
7. Trulevich N.V. *Ekologo-fitocenozičeskie osnovy introdukcii rastenij* [Ecological and phytocenotic bases of plant introduction]. Moscow, Nauka Publ., 1991. 213 p. (In Russ.).
8. Bondorina I.A., Kabanov A.V., Mamaeva N.A., Khokhlacheva J.A. Collection Fund of the Laboratory of Ornamental Plants of the Tsisin Main Botanical Garden: Historical Overview and Current State. *Moscow University Biological Sciences Bulletin*. V. 75, No 2 (2020): pp. 83–88. doi: 10.3103/S0096392520020017.
9. Chen M.C.-M., Chao P.-Y., Huang M.-Y., Yang J.-H., Yang Z.-W., Lin K.-H., Yang C.-M. Chlorophyllase activity in green and non-green tissues of variegated plants. *South African Journal of Botany*. V. 81 (2012): p. 44–49. doi: 10.1016/j.sajb.2012.04.004.
10. Houtman R. *Variegated trees and shrubs: the illustrated encyclopedia*. Portland, Timber Press, 2004. 338 p.
11. Konoplyova A., Petropoulou Y., Yiotis C. The fine structure and photosynthetic cost of structural leaf variegation. *Flora – Morphology Distribution Functional Ecology of Plants*. V. 203, No 8 (2007): pp. 653–662. doi: 10.1016/j.flora.2007.10.007.
12. Lev-Yadun, S. Inbar M, Izhaki I, Ne'eman G., Dafni A. Colour patterns in vegetative parts of plants deserve more attention. *Trends Plant. Sci.* V. 7, No 2 (2002): pp. 59–60. doi: 10.1016/s1360-1385(01)02190-2.
13. Liu N., Sun G., Xu Y., Luo Z., Lin Q., Li X., Zhang J., Wang L. Anthocyanins of the genus *Hosta* and their impacts on tepal colors. *Scientia Horticulturae*. V. 150 (2013): pp. 172–180. doi: 10.1016/j.scienta.2012.10.030.
14. Mable B.K. Conservation of adaptive potential and functional diversity: integrating old and new approaches. *Conservation Genetics*. V. 20, No 1 (2019): pp. 89–100. doi: 10.1007/s10592-018-1129-9.
15. Mareri L., Cai G., Parrota L. Environmental Stress and Plants. *International Journal of Molecular Sciences*. V. 23, No 10 (2022): p. 5416. doi: 10.3390/ijms23105416.
16. Primary floras. Available at: <http://efloras.org/> (accessed 05.02.2023).
17. Roccaa N., Rascioa N., Pupillob P. Variegation in *Arum italicum* leaves. A structural-functional study. *Plant Physiology and Biochemistry*. V. 49, No 12 (2011): pp. 1392–1398. doi: 10.1016/j.plaphy.2011.09.009.

18. Schipper J., Rovero F. Effective biodiversity assessment and monitoring. *Encyclopedia of the Anthropocene*. V. 3 (2017): pp. 297-304.
19. World Flora. Available at: <http://www.worldfloraonline.org/taxon/wfo-0001014991> (accessed 29.12.2022).
20. Zhang J.-H., Huang J., Zhou P., Hao M., Zhang M. Cytological and transcriptomic analysis provide insights into the formation of variegated leaves in *Ilex × altaclerensis* ‘Belgica Aurea’ // *Plants (Basel)*. V. 10, No 3 (2021): p. 552. doi: 10.3390/plants10030552.
21. Zhang Q., Zhang M., Ding Y., Zhou P., Fang Y. Composition of photosynthetic pigments and photosynthetic characteristics in green and yellow sectors of the variegated *Aucuba japonica* ‘Variegata’ leaves. *Flora*. V. 240 (2017): pp. 25-33. doi: 10.1016/j.flora.2017.12.010.
22. Zykova V.K., Klimenko Z.K., Zubkova N.V. The Nikita Botanical Gardens ornamental plants collections biodiversity extension. *Acta Horticulturae*. V. 1324 (2021): pp. 137-142. doi: 10.17660/ActaHortic.2021.1324.21.

Статья поступила в редакцию 16.03.2023; одобрена после рецензирования 24.04.2023; принята к публикации 02.06.2023.

The article was submitted 16.03.2023; approved after reviewing 24.04.2023; accepted for publication 02.06.2023.

Информация об авторах

А. В. Кабанов – канд. биол. наук, старший научный сотрудник, зав. лабораторией декоративных растений ГБС РАН;
Ю. А. Хохлачева – канд. с.-х. наук, старший научный сотрудник лаборатории декоративных растений ГБС РАН.

Information about the authors

A. V. Kabanov – candidate of biology, senior researcher, head of the Laboratory of ornamental plants, Tsitsin Main Botanical Garden, Russian Academy of Sciences;

Ju. A. Khokhalcheva – candidate of agriculture, senior researcher in the Laboratory of ornamental plants, Tsitsin Main Botanical Garden, Russian Academy of Sciences.

Вклад авторов:

Кабанов А. В. – проведение исследования; написание исходного текста; итоговые выводы.

Хохлачева Ю. А. – проведение исследования; написание исходного текста; итоговые выводы; доработка текста.

Contribution of the authors:

Kabanov A. V. – conducting research; writing the draft; final conclusions.

Khokhalcheva Ju. A. – conducting research; writing the draft; final conclusions; followon revision of the text.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The authors declare no conflicts of interests.