

**Экспресс-оценка успешности интродукции травянистых  
и полудревесных лекарственных растений коллекции  
Пензенского ботанического сада  
Пензенского государственного университета**

**Ю. А. Фатюнина<sup>1</sup>, Г. Ф. Можаяева<sup>2</sup>, Н. А. Кагина<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup>Пензенский государственный университет, Пенза, Россия

<sup>1</sup>vyal81@mail.ru, <sup>2</sup>mozhaeva-1965@mail.ru, <sup>3</sup>nkagina@mail.ru

**Аннотация.** *Актуальность и цели.* Объекты исследования – 73 вида лекарственных растений, проходящих интродукционную оценку на территории Пензенского ботанического сада Пензенского государственного университета (ПГУ). Цель работы – на основе анализа существующих подходов предложить методику экспресс-оценки успешности интродукции травянистых и полудревесных лекарственных растений и апробировать ее на примере коллекции лекарственных растений Пензенского ботанического сада ПГУ. *Материалы и методы.* Материалы были собраны за более чем 30-летний период изучения коллекции лекарственных растений. Проведен анализ жизненных форм, феноритмотипов; фенологические наблюдения, определение лабораторной всхожести семян выполнены по общепринятым методикам. *Результаты.* Предложена модификация семибалльной шкалы В. В. Бакановой для экспресс-оценки успешности интродукции травянистых и полудревесных лекарственных растений. Обсуждаются возможности ее использования на примере 73 видов коллекции лекарственных растений Пензенского ботанического сада ПГУ. Выявлены наиболее перспективные виды однолетних и многолетних трав, полукустарников и полукустарничков разных фармакологических групп. Подведены итоги интродукции редких видов: *Dioscorea caucasica*, *Rhodiola rosea*, *Rhaponticum serratuloides*, *Colchicum speciosum*, *Atropa belladonna*, *Ephedra distachya*, *Althaea officinalis*, *Adonis vernalis*, *Digitalis grandiflora*. *Выводы.* Систематическое, экологическое, биоморфологическое разнообразие коллекции лекарственных растений Пензенского ботанического сада ПГУ с широким спектром фармакологического действия является базой для организации образовательной и просветительской деятельности ботанического сада. Модификация метода В. В. Бакановой как основа экспресс-оценки видов травянистых и полудревесных лекарственных растений может иметь практическую значимость при отборе наиболее перспективных видов.

**Ключевые слова:** интродукция, экспресс-оценка, интродукционная оценка, лекарственные растения

**Для цитирования:** Фатюнина Ю. А., Можаяева Г. Ф., Кагина Н. А. Экспресс-оценка успешности интродукции травянистых и полудревесных лекарственных растений коллекции Пензенского ботанического сада Пензенского государственного университета // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Естественные науки. 2022. № 3. С. 28–43. doi:10.21685/2307-9150-2022-3-3

**Rapid test of the successful introduction of herbal  
and semi-wood medicinal plants of Penza Botanical  
Garden of Penza State University**

**Yu.A. Fatyunina<sup>1</sup>, G.F. Mozhaeva<sup>2</sup>, N.A. Kagina<sup>3</sup>**

© Фатюнина Ю. А., Можаяева Г. Ф., Кагина Н. А., 2022. Контент доступен по лицензии Creative Commons Attribution 4.0 License / This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 License.

<sup>1,2,3</sup>Penza State University, Penza, Russia<sup>1</sup>vyal81@mail.ru, <sup>2</sup>mozhaeva-1965@mail.ru, <sup>3</sup>nkagina@mail.ru

**Abstract.** *Background.* The objects of the research were 73 species of medicinal plants undergoing an introduction assessment on the territory of the Penza Botanical Garden of PSU. The goal of the study was to propose a methodology for the rapid assessment of the success of the introduction of herbaceous and semi-woody medicinal plants based on the analysis of existing approaches, and to test it on the example of the collection of medicinal plants of the Penza Botanical Garden of PSU. *Materials and methods.* The materials were collected over more than 30 years of studying the collection of medicinal plants. The analysis of life forms, phenorhythmotypes was carried out; phenological observations, determination of laboratory seed germination were carried out according to generally accepted methods. *Results.* A modification of the seven-point scale by V.V. Bakanova for the rapid assessment of the success of the introduction of herbaceous and semi-woody medicinal plants. The possibilities of its use were discussed on the example of 73 species of the collection of medicinal plants of the Penza Botanical Garden of PSU. The most promising species of annual and perennial grasses, subshrub and dwarf subshrub of various pharmacological groups have been identified. The results of the introduction of rare species were summed up: *Dioscorea caucasica*, *Rhodiola rosea*, *Rhaponticum serratuloides*, *Colchicum speciosum*, *Atropa belladonna*, *Ephedra distachya*, *Althaea officinalis*, *Adonis vernalis*, *Digitalis grandiflora*. *Conclusions.* The systematic, ecological, biomorphological diversity of the collection of medicinal plants of the Penza Botanical Garden of PSU, with a wide spectrum of pharmacological action, was the basis for organizing educational and educational activities of the botanical garden. Modification of V.V. Bakanova as the basis for the rapid assessment of herbaceous and semi-woody medicinal plant species can be of practical importance in the selection of the most promising species.

**Keywords:** introduction, rapid test, introductory estimation, medicinal plants

**For citation:** Fatyunina Yu.A., Mozhaeva G.F., Kagina N.A. Rapid test of the successful introduction of herbal and semi-wood medicinal plants of Penza Botanical Garden of Penza State University. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Povolzhskiy region. Estestvennye nauki = University proceedings. Volga region. Natural sciences.* 2022;(3):28–43. (In Russ.). doi:10.21685/2307-9150-2022-3-3

Интродукционная оценка – это заключительный этап изучения растений в культуре, направленный на выявление наиболее перспективных видов (сортов, форм) для использования в регионе [1]. Растущие потребности в фармакологическом сырье делают особенно значимой оценку успешности интродукции лекарственных растений [2]. В ряде случаев ее требуется провести быстро для большого числа видов. Такая экспресс-оценка является предварительной и нужна, например, для подбора нескольких наиболее перспективных видов (возможно разных жизненных форм, систематического положения) со сходным фармакологическим действием для более детальных интродукционных испытаний.

Интродукционные испытания лекарственных растений в Пензенском ботаническом саду ведутся более века [3–5]. Коллекция насчитывает 95 видов растений, разнообразных по жизненным формам, феноритмотипам, типам ареалов, систематическому положению [3, 4]. Это разнообразие, с одной стороны, представляет большую ценность в научном и прикладном отношении, но в то же время создает определенные сложности. Все существующие в настоящее время шкалы для оценки успешности интродукции

(по нашим подсчетам их не менее 30 с учетом модификаций) изначально ориентированы на конкретную биоморфу – древесную, травянистую многолетнюю и т. п. [6]. Интродуктор сталкивается с определенными трудностями, пытаясь оценить успешность интродукции, например, полукустарников, среди которых также есть виды с ценными хозяйственными свойствами; и тем более пытаясь сопоставить виды разных жизненных форм между собой, что необходимо для экспресс-оценки. Кроме того, большинство существующих шкал ориентированы на подбор видов для зеленого строительства (с акцентом на декоративные свойства); в меньшей степени – на выявление устойчивости в культуре редких видов с целью их сохранения. Специализированные шкалы для оценки видов с лекарственными свойствами пока единичны и касаются только немногочисленных семейств [7].

В связи с этим **целью** данной работы является проведение интродукционной оценки травянистых и полудревесных лекарственных растений коллекции Пензенского ботанического сада, в том числе редких и нуждающихся в охране видов.

### Материал и методика

В условиях Пензенского ботанического сада изучены 73 вида травянистых и полудревесных лекарственных растений.

Для оценки успешности интродукции лекарственных растений проанализированы: 10-балльная (по 5 критериям) шкала В. Н. Флоря [8]; 3-балльная (по 5 критериям) шкала Р. А. Карпионовой [9]; 100-балльная (по 6 критериям) шкала А. Н. Куприянова [10]; 3-балльная (по 13 критериям) шкала Т. В. Елисафенко [11]; 2–3-балльная (по 44 адаптивным признакам) шкала И. И. Крохмаль [12]; 7-балльная шкала В. В. Бакановой [13].

Изучение жизненной формы осуществлялось в соответствии с Raunkiaer [14] и по методикам И. Г. Серебрякова и Т. И. Серебряковой [15].

Для уточнения эффективности семенного размножения определяли лабораторную всхожесть семян 10 видов растений (*Calendula officinalis* L., *Verbascum densiflorum* Bertol., *Digitalis grandiflora* Mill., *Inula helenium* L., *Hyssopus officinalis* L., *Leonurus cardiaca* L., *Melissa officinalis* L., *Stachys officinalis* (L.) Trevis., *Plantago squalida* Salisb., *Polemonium caeruleum* L.) по общепринятым методикам [16]. Год сбора семян – 2020, за исключением иссопа лекарственного (2019).

Пензенский ботанический сад расположен в центральной части города на окраине плато левого берега р. Суры. Климат Пензенской области умеренно-континентальный со сравнительно теплым летом и умеренно холодной зимой. Вегетационный период составляет 172–181 день при продолжительности безморозного периода 125–138 дней. Сумма активных температур колеблется в диапазоне 2200–2700°C. Почвы делянок, занятых лекарственными растениями, агросерые лесные, бедны азотом, фосфором, средне обеспечены калием, гумусированность низкая (1–2 %) [17].

### Результаты и обсуждение

Анализ наиболее часто используемых интродукционных шкал [8–13] показал, что в наибольшей степени задачам экспресс-оценки лекарственных растений соответствует 7-балльная шкала В. В. Бакановой [13], однако требу-

ется определенная ее модификация, так как данная шкала была разработана для оценки успешности интродукции исключительно декоративных многолетников. По нашему мнению, преимуществом методики В. В. Бакановой в сравнении с подходами других авторов является то, что баллы не суммируются по нескольким критериям, а дается комплексная оценка интродуктором по минимальному количеству легко диагностируемых признаков, что делает этот подход оптимальным по соотношению трудоемкости и информативности. Ниже мы приводим изменения и уточнения шкалы В. В. Бакановой, сделанные нами для возможности ее применения к лекарственным растениям разных жизненных форм, в том числе однолетних и полудревесных, и аргументируем их.

Высшую оценку получают по шкале В. В. Бакановой [13] устойчивые к абиотическим факторам многолетники (не требуют дополнительного полива, укрытия на зиму), «способные к самостоятельному расселению», т.е. к вторичной интродукции – самостоятельно возобновляющиеся в культуре семенным и/или вегетативным способом (6 баллов), в том числе способные расширять искусственный ареал, распространяться за пределы делянок, фактически сорничать (7 баллов). Они оцениваются как высокоустойчивые. Аналогичным образом в коллекции ведут себя и ряд полукустарников и полукустарничков, а также однолетников, поэтому в этой части шкала может быть применима к ним без каких-либо модификаций (разумеется, с уточнением, что в случае однолетних трав речь идет только о семенном способе поддержания популяции).

Устойчивыми в условиях интродукции (5 баллов) считаются, по мнению В. В. Бакановой [13], травянистые многолетники с высокой зимостойкостью и засухоустойчивостью, но не способные к вторичной интродукции (вегетативно неподвижные, самосев отсутствует). В связи с этим продолжительность существования в культуре ограничена продолжительностью онтогенеза отдельной особи. Среди однолетников, по нашему мнению, аналогичным баллом должны быть оценены виды, способные самостоятельно за счет вторичной интродукции поддерживать свое присутствие в коллекции при изменчивой численности особей от года к году.

Как среднеустойчивые (4 балла) В. В. Баканова [13] оценивает виды многолетних трав, которые в отличие от предыдущей группы характеризуются пониженной засухоустойчивостью или зимостойкостью, что выражается в необходимости дополнительных агротехнических приемов в летний (полив) или зимний (укрытие) период. Это вполне применимо, на наш взгляд, и к полудревесным полукустарникам, например к средиземноморскому *Lavandula angustifolia*, которые при дополнительном укрытии переживают успешно перезимовывают. Мы предлагаем среднеустойчивыми считать также и однолетние и малолетние травы, которые не способны в отличие от предыдущей группы к самоподдержанию (требуется ежегодный посев безрассадным способом). Как и многолетники, они требуют полива в период засухи.

Слабоустойчивыми (3 балла), по В. В. Бакановой [13], являются многолетники, одновременно демонстрирующие и низкую засухоустойчивость, и зимостойкость. В случае с полукустарниками это проявляется в том, что даже при зимнем укрытии растения в отдельные годы сильно страдают, например, от выпревания, а без укрытия почки могут повреждаться в малоснежные зи-

мы при ранних заморозках. Мы предлагаем в эту же группу слабоустойчивых видов относить и те требующие полива в течение вегетации однолетники, выращивание которых возможно только рассадным способом. На необходимость использования для оценки интродукционной устойчивости однолетников признака «необходимость рассадного способа выращивания» или его отсутствия указывала Н. А. Базилевская [6].

Как неустойчивые (2 балла) и абсолютно неустойчивые (1 балл) В. В. Баканова [13] оценивает виды травянистых многолетников, не способные продолжительно удерживаться в коллекции из-за крайней степени несоответствия настоящих условий произрастания потребностям вида. Различия между неустойчивыми и абсолютно неустойчивыми видами заключаются в том, что первые могут переходить к цветению, а вторые – нет. Этот признак можно считать критерием и для однолетников, которые даже при условии рассадного способа выращивания и поливов не переходят к стадиям цветения и плодоношения.

Таким образом, мы считаем оправданным использование шкалы В. В. Бакановой [13], разработанной для декоративных многолетников, для экспресс-оценки лекарственных растений иных жизненных форм, с уточнениями, приведенными выше и представленными в табл. 1. Акцент на цветение как важный критерий по отношению к декоративным многолетникам не утрачивает своей значимости и в отношении лекарственных растений, так как максимальное содержание действующих веществ у большинства лекарственных растений отмечено именно в период бутонизации и цветения [2, 7]. Поэтому логично принимать, что выпадение этих фенофаз у лекарственных растений в условиях культуры оправдывает присвоение им минимального балла и низкой оценки.

Оценка успешности интродукции видов лекарственных растений коллекции Пензенского ботанического сада, выполненная по описанной выше методике, позволила выявить следующие особенности (табл. 2). В климатических условиях г. Пензы как неустойчивый (2 балла) проявил себя *Panax ginseng*, интродукционные испытания которого начались в 2014 г., а закончились неуспехом и выпадением вида из коллекции после зимы 2020–2021 г. Женьшень обыкновенный каждый год очень медленно отрастал после зимы, неактивно развивался, отличался нерегулярным цветением.

К слабоустойчивым видам (3 балла) был отнесен полукустарник *Salvia officinalis*. В суровые зимы у него почки сильно подмерзают, поэтому весной трогаются в рост только единичные побеги. Так как погодные условия зимы значительно варьируют от года к году, иногда (как зимой 2021–2022 г. с высокой мощностью снежного покрова) защитные мероприятия (дополнительное укрытие растений на зиму перегноем) приводят к сильному выпреванию. При этом весной трогаются в рост не более 10–30 % почек, формируя генеративные побеги, несмотря даже на ослабленное состояние экземпляров. Вид присутствует в коллекции более 30 лет.

Средний балл интродукционной оценки (4 балла) получили 5 видов растений, что составляет 7 % от общего их числа. Это малолетники *Carum carvi*, *Coriandrum sativum*, *Foeniculum vulgare*, которые хорошо растут и развиваются, но не способны самостоятельно поддерживать численность – их приходится ежегодно подсеивать.

Таблица 1  
Шкала для экспресс-оценки лекарственных растений по В. В. Бакановой [13] с дополнениями и изменениями авторов

<b>МНОГОЛЕТНИЕ ТРАВЫ, ПОЛУКУСТАРНИКИ, ПОЛУКУСТАРНИЧКИ</b>						
Нестабильное присутствие в коллекции		Стабильное присутствие в коллекции				
Менее 1 вег. периода	Более 1 вег. периода	Вторичная интродукция отсутствует			Вторичная интродукция +	
		Низкая засухоустойчивость/зимостойкость	Средняя засухоустойчивость / зимостойкость	Высокая засухоустойчивость и зимостойкость	Не сорничает	Сорничает
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>
<b>Абсолютно неустойчивый</b>	<b>Неустойчивый</b>	<b>Слабоустойчивый</b>	<b>Среднеустойчивый</b>	<b>Устойчивый</b>	<b>Высокоустойчивый</b>	<b>Высокоустойчивый</b>
<b>ОДНОЛЕТНИЕ ТРАВЫ</b>						
Ежегодный посев						
Рассадный способ		Безрассадный способ		Численность колеблется		
Цветение –	Цветение +	Цветение, плодоношение		Не сорничает		Сорничает
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>
<b>Абсолютно неустойчивый</b>	<b>Неустойчивый</b>	<b>Слабоустойчивый</b>	<b>Среднеустойчивый</b>	<b>Устойчивый</b>	<b>Высокоустойчивый</b>	<b>Высокоустойчивый</b>

Таблица 2

## Интродукционная оценка лекарственных растений коллекции Пензенского ботанического сада

№	Вид	ИО, балл	Ареал**	Жизненная форма***	Феноритмотип****	Период цветения в культуре	Год получения образца
1	2	3	4	5	6	7	8
1	<i>Ephedra distachya</i> L.	6	СЕ	КчкХ	ВЛЗЗ	-	2009
2	<i>Allium victorialis</i> L.	5	Г	ЛГ	ГЭ	Июнь	2011
3*	<i>Acorus calamus</i> L.	7	ЕА	КГ	ВЛЗ	Конец мая-начало июня	>30 лет
4	<i>Asparagus officinalis</i> L.	6	Г	КГ	ВЛЗ	Июнь-июль	>30 лет
5	<i>Convallaria majalis</i> L.	7	Е	КГ	ВЛЗ	Май-июнь	>30 лет
6*	<i>Convallaria keiskei</i> Miq.	7	Д	КГ	ВЛЗ	Май-июнь	2011
7	<i>Colchicum speciosum</i> Steven	6	КМ	КлГ	ГЭ	Сентябрь	2014
8*	<i>Carum carvi</i> L.	4	ЕА	СкГк	ВЛЗ	Июнь	>30 лет
9	<i>Coriandrum sativum</i> L.	4	С	СкТ	ВЛЗ	Июнь	>30 лет
10*	<i>Foeniculum vulgare</i> Mill.	4	С	СкГк (двул.)	ВЛЗ	Июнь-июль	>30 лет
11	<i>Levisticum officinale</i> W.D.J. Koch	4	ЦА	СкГк	ВЛЗ	Июнь-июль	2015
12	<i>Vinca minor</i> L.	6	Е	ПчкХ	ВЛЗЗ	Май-июнь	2009
13	<i>Asarum europaeum</i> L.	7	ЕА	КГк	ВЛЗЗ	Май	>30 лет
14*	<i>Panax ginseng</i> C.A. Mey	2	ЦА эндем	СкГк	ВЛЗ	Июнь	2014
15*	<i>Achillea millefolium</i> L.	7	ЕА	КГк	ВЛЗ	Июль-август	>30 лет
16	<i>Arnica montana</i> L.	7	Е	КГк	ВЛЗ	Июнь	2012
17	<i>Artemisia dracunculoides</i> L.	6	ЦА	КГк	ВЛЗ	Июль-август	>30 лет
18*	<i>Calendula officinalis</i> L.	7	К	СкТ	ВЛЗ	Июль-август	>30 лет
19	<i>Echinacea angustifolia</i> DC.	5	СА	КГк	ВЛЗ	Август	2009
20*	<i>Echinacea purpurea</i> (L.) Moench	5	СА	КГк	ВЛЗ	Август	>30 лет

Продолжение табл. 2

1	2	3	4	5	6	7	8
21	<i>Echinops sphaerogcephalus</i> L.	6	Е	СкГк (фак. корнеотпр.)	ВЛЗ	Июль-август	>30 лет
22	<i>Helianthus tuberosus</i> L.	6	СА	КлбГ	ВЛЗ	Июль-август	>30 лет
23*	<i>Imula helenium</i> L.	7	ЕА	КГк	ВЛЗ	Июль-август	>30 лет
24*	<i>Matricaria recutita</i> L.	7	Г	СкТ	ВЛЗ	Июль-июль	>30 лет
25*	<i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertn.	7	С	СкТ	ВЛЗ	Июль-август	>30 лет
26*	<i>Rharoniticum serratulooides</i> (Georgi) Bobrov	5	ЮС	КГк	ВЛЗ	Май-июнь	2014
27	<i>Podophyllum peltatum</i> L.	7	СА	КГк	ВЛЗ	Апрель-май	2011
28	<i>Sinorodophyllum hexandrum</i> (Royle) T S. Ying.	7	ЦА эндем	КГк	ВЛЗ	Апрель-май	>30 лет
29	<i>Cynoglossum officinale</i> L.	6	ЕС	СкГк (двул.)	ВЛЗ	Июль-июль	>30 лет
30	<i>Borago officinalis</i> L.	6	С	СкТ	ВЛЗ	Апрель-сентябрь	>30 лет
31	<i>Saponaria officinalis</i> L.	7	ЕС	СкГк	ВЛЗ	Июль-июль	>30 лет
32*	<i>Rhodio larosea</i> L.	5	ЕА	КГк	ВЛЗ	Май	2011
33	<i>Dioscorea caucasica</i> Lipsky	5	КМ эндем	ЛГ	ВЛЗ	Июль	2011
34*	<i>Ononis arvensis</i> L.	6	ЕА	СкГк	ВЛЗ	Июль	>30 лет
35*	<i>Thermopsis alterniflora</i> Regel&Schmalh	6	ЦА	КГк	ВЛЗ	Май-июнь	2011
36	<i>Fumaria officinalis</i> L.	5	ЕС	СкТ	ВЛЗ	Август	>30 лет
37	<i>Gentiana lutea</i> L.	4	Е	СкГк	ВЛЗ	Июль	2012
38*	<i>Hypericum perforatum</i> L.	7	ЕА	КГк	ВЛЗ	Июль	>30 лет
39	<i>Hyssopus officinalis</i> L.	7	С	ПкХ	ВЛОЗЗ	Июль-август	>30 лет
40	<i>Lavandula angustifolia</i> Mill.	5	С	ПкХ	ВЛОЗЗ	Июль-июль	>30 лет
41*	<i>Leonurus cardiaca</i> L.	5	ЕС	КГк	ВЛЗ	Июнь	>30 лет
42*	<i>Melissa officinalis</i> L.	5	С	КГк	ВЛЗ	Июль-август	>30 лет
43*	<i>Mentha</i> × <i>piperita</i> L.	6	Гибрид	КГк	ВЛЗ	Август	>30 лет

Продолжение табл. 2

1	2	3	4	5	6	7	8
44*	<i>Origanum vulgare</i> L.	5	ЕА	КГк	ВЛЗ	Июнь-июль	>30 лет
45*	<i>Salvia officinalis</i> L.	3	С	ПкХ	ВЛОЗ	Июнь-июль	>30 лет
46	<i>Salvia sclarea</i> L.	5	ЕП	СкГк (двул.)	ВЛЗ	Июль	2011
47	<i>Scutellaria baicalensis</i> Georgi	5	ЦА	КГк	ВЛЗ	Июль	2011
48	<i>Stachys officinalis</i> (L.) Trevis.	7	ЕС	КГк	ВЛЗ	Июль	>30 лет
49*	<i>Thymus serpyllum</i> L.	7	ЕА	ПкчХ	ВЛОЗ	Июнь-июль	>30 лет
50*	<i>Linum itatissimum</i> L.	6	К	СкТ	ВЛЗ	Июль	>30 лет
51*	<i>Athaea officinalis</i> L.	5	ЕА	СкГк	ВЛЗ	Август	2009
52	<i>Chamaenerion angustifolium</i> (L.) Scop.	7	Г	СкГ (корнеопр.)	ВЛЗ	Июнь-август	>30 лет
53	<i>Paeonia anomala</i> L.	6	ЕС	СкГ (кауд. с утолщ. корн.)	ВЛЗ	Май	>30 лет
54	<i>Macleaya cordata</i> (Willd.) R. Br.	6	ВА	КГк	ВЛЗ	Июль-август	>30 лет
55	<i>Plantago squalid</i> Salisb.	6	СМ	СкТ	ВЛЗ	Июль	2011
56*	<i>Polemonium caeruleum</i> L.	5	ЕС	КГк	ВЛЗ	Июнь-июль	>30 лет
57*	<i>Bistorta officinalis</i> Delarbre	5	ЕА	КГк	ВЛЗ	Май	>30 лет
58*	<i>Rheum palmatum</i> L.	5	ЦА	КГк	ВЛЗ	Май	>30 лет
59*	<i>Adonis vernalis</i> L.	5	ЕА	КГк	ВЛЗ	Апрель-май	>30 лет
60	<i>Cimicifuga dahurica</i> (Turcz.) Maxim.	6	ВА	КГк	ВЛЗ	Сентябрь	2011
61	<i>Helleborus purpurascens</i> Waldst. & Kit.	6	Е	КГк	ВЛЗЗ	Апрель-май	2011
62	<i>Filipendula ulmaria</i> (L.) Maxim	7	ЕА	КГк	ВЛЗ	Июнь-июль	>30 лет
63*	<i>Sanguisorba officinalis</i> L.	5	Г	СкГк (кауд.)	ВЛЗ	Июль-август	>30 лет
64*	<i>Rubia tinctorum</i> L.	6	ЕА	КГк	ВЛЗ	Июль-август	2011
65	<i>Ruta graveolens</i> L.	5	С	ПкХ	ВЛЗ	Июнь-июль	>30 лет
66*	<i>Bergenia crassifolia</i> (L.) Fritsch	6	ЮС	КГк	ВЛЗЗ	Апрель-май	>30 лет

Окончание табл. 2

1	2	3	4	5	6	7	8
67	<i>Digitalis grandiflora</i> Mill.	6	ЕА	КГк	ВЛЗ	Июнь-июль	>30 лет
68	<i>Verbascum densiflorum</i> Bertol.	7	КЕ	СкГк (двул.)	ВЛЗ	Июль	>30 лет
69	<i>Veronica officinalis</i> L.	6	КЕ	Нп Х	ВЛЗЗ	Июнь-июль	2009
70*	<i>Atropa belladonna</i> L.	6	КЕ	КГк	ВЛЗ	Июль-август	2018
71*	<i>Datura stramonium</i> L.	6	Е	Ск Г	ВЛЗ	Август	>30 лет
72*	<i>Valeriana officinalis</i> L.	7	Е	КГк	ВЛЗ	Июнь-июль	>30 лет
73	<i>Verbena officinalis</i> L.	7	Е	СкГк	ВЛЗ	Июль-сентябрь	2011

**Примечания.** \* – виды фармакопей РФ [18]; полужирным шрифтом выделены абoriginalные виды, остальные – адвентивные виды;

\*\*Е – европейский; ЕП – европейско-среднеазиатский; КЕ – кавказско-европейский; КМ – кавказско-малоазиатский; ЕА – евроазиатский; Г – голарктический; ЦА – центральноазиатский; ВА – восточноазиатский; ЕС – европео-сибирский; ЮС – южно-сибирский; СМ – средиземноморско-малоазиатский; СА – североамериканский; СЕ – средиземноморско-евроазиатский; К – культурное; Д – дальневосточный ареалы.

\*\*\*Л – луковичный; Кл – клубнелуковичный; К – корневищный; Ск – стержнекорневой; Двуд. – двулетник; Кауд. – каудексообразующий; Кауд. с утолщ. корн. – каудексообразующий с утолщенными корнями; Нп – наземно-ползучий; Пкчк – полкустарничек; Кчк – кустарничек; Корнеотпр. – корнеотпрысковый; Л – многолетняя травянистая лиана; фак. – факультативный; Г – геофит; Гк – гемикриптофит; Т – терофит; Х – хамефит;

\*\*\*ВЛЗ – весенне-летне-зеленые, ВЛЗЗ – весенне-летне-зимне-зеленые, ВЛЮЗ – весенне-летне-осенне-зеленые, ГЭ – гемифемероид.

Из многолетников в эту группу были включены *Gentiana lutea* и *Levisticum officinale*. Любисток аптечный требует регулярного полива, иногда выпадает после зимнего периода, семена имеют очень низкую всхожесть. Горечавка желтая – влаголюбивый вид субальпийских лугов. При достаточном увлажнении обильно цветет, но не регулярно – после обильного цветения наблюдаются перерывы.

Достаточно высокий балл интродукционной оценки (5 баллов) получили растения 20 видов, что составляет 27 % коллекции. Они не требуют специальных агротехнических мероприятий для поддержания численности, по прохождению фенофаз не отличаются от конспецификов в природных популяциях. Для данных видов характерно ежегодно цветение и плодоношение, для многолетних трав и полукустарников самосев не отмечается. При этом обычно формируются выполненные семена со средней (32–35 % для *P. caeruleum*) и высокой всхожестью (для *L. cardiaca* – 62–67 %, для *M. officinalis* – 87 %).

Группу устойчивых к климатическим условиям г. Пензы в культуре видов образуют, во-первых, аборигенные виды – корневищные гемикриптофиты: луговые травы *Bistorta officinalis*, *Sanguisorba officinalis*, *Origanum vulgare*, *P. caeruleum* и рудеральный вид *L. cardiaca*. Среди адвентивных видов также преобладают корневищные гемикриптофиты *M. officinalis*, *Scutellaria baicalensis*, *Rheum palmatum*, *Echinacea angustifolia*, *Echinacea purpurea*, *Rhaponticum serratuloides*. К ним примыкают луковичный геофит *Allium victorialis*, полукустарники *L. angustifolia*, *Ruta graveolens*, а также *S. sclarea*, который в природных популяциях формирует жизненную форму полукустарника, в условиях культуры ведет себя как двулетник.

Из однолетников в данную группу нами была отнесена только *Fumaria officinalis*. Этот аборигенный терофит – с неустойчивой численностью, массово появляющийся на делянках или резко снижающий численность. Например, в вегетативном сезоне 2021–2022 гг. в связи с режимом самоизоляции засоренность коллекционно-систематического участка сильно возросла, дымянка практически полностью выпала с делянок, видимо, не выдержав конкуренции.

Высоким баллом интродукционной оценки (6 баллов) были отмечены 24 вида, или 33 % коллекции. К этой группе принадлежат, с одной стороны, аборигенные вегетативно неподвижные многолетние травы разнообразных жизненных форм – корневищный геофит *Asparagus officinalis*, корневищный гемикриптофит *Artemisia dracunculus*, стержнекорневые гемикриптофиты *Ononis arvensis*, *Echinops sphaerocephalus*; а также наземно-ползучий хамефит *Veronica officinalis*. Среди интродуцентов этой группы преобладают корневищные гемикриптофиты, возобновляющиеся самосевом (*Macleaya cordata*, *Thermopsis alterniflora*, *Rubia tinctorum*, *Helleborus purpurascens*, *Cimicifuga dahurica*, *Mentha × piperita*, *Paeonia anomala*) или преимущественно вегетативно (*Bergenia crassifolia*). Геофиты поддерживают численность как вегетативно *Colchicum speciosum* (клубнелуковицами), так и двумя способами размножения *Helianthus tuberosus* (клубнями, семенами). Единственный вид в этой группе – *Vinca minor* – является полукустарничком хамефитом. Высокие баллы интродукционной оценки для *H. tuberosus*, *Mentha × piperita*, *V. minor* подтверждаются наблюдениями за этими видами в природных сообществах – они были отнесены к группе колонофитов – чужеродных видов, способных

длительное время удерживаться в местах заноса, в том числе в антропогенно нарушенных сообществах [5].

Активное семенное размножение характерно и для стержнекорневого двулетника *Cynoglossum officinale*. Это единственный из адвентиков эпекофит – натурализовавшийся в антропогенно трансформированных местообитаниях и активно расселяющийся вид.

Из однолетников к высоко устойчивым принадлежат адвентивные виды *P. squalida*, *Linum usitatissimum*, *Datura stramonium* и аборигенный вид *Borago officinale*.

Группу максимально натурализовавшихся растений с тенденцией к сорничанию (7 баллов; 22 вида, или 30 % коллекции) образуют как аборигенные вегетативно подвижные корневищные виды – *Convallaria riamajalis*, *Asarum europaeum*, *Filipendula ulmaria*; корнеотпрысковые многолетники *Hypericum perforatum*, *Chamaenerion angustifolium*, так и виды с высокой семенной продуктивностью (корневищные гемикриптофиты *I. helenium*, *Achillea millefolium*, *S. officinalis*, *Valeriana officinalis*, стержнекорневой гемикриптофит *Saponaria officinalis*, двулетник *V. densiflorum*.

Из адвентивных интродуцентов максимальный балл получили корневищные травы *Arnica montana*, *Acorus calamus*, *Convallaria keiskei*, *Podophyllum peltatum*; *Sinopodophyllum hexandrum*, *Verbena officinalis*, сочетающие вегетативную подвижность с высокой семенной продуктивностью.

Из однолетников максимальный балл был присвоен адвентивным видам (*Matricaria recutita*, *C. officinalis*, *Silybum marianum*), которые благодаря высокой семенной продуктивности активно сорничают, перемещаясь по участку год от года.

Среди полудревесных максимальная степень натурализации отмечена для полукустарника *H. officinalis* и полукустарничка *Thymus serpyllum*. *H. officinalis* является единственным из средиземноморских видов, который демонстрирует не только высокие возможности адаптации к умеренному климату, но и благодаря высокой семенной продуктивности при высокой всхожести семян (72–78 %) – способность внедряться в нарушенные сообщества.

На территории ботанического сада произрастают также такие лекарственные растения из Фармакопеи РФ [7], официально не включенные в коллекцию, как *Chelidonium majus* L., который активно сорничает в дендрарии и лесопарковой части сада, и *Polygonum aviculare* L. На основании критериев шкалы обсуждаемой экспресс-оценки данные виды также должны быть отнесены к группе максимально устойчивых (7 баллов).

Таким образом, 89 % видов лекарственных растений получили высокие баллы не ниже 5, т.е. они успешно натурализовались и могут быть рекомендованы для дальнейшей интродукционной оценки по установлению содержания в них биологически активных веществ.

В составе коллекции лекарственных растений Пензенского ботанического сада сохраняются редкие и исчезающие в природе виды с ценными лекарственными свойствами. Это виды, занесенные в Красную книгу РФ [19]: *Dioscorea caucasica* (статус 1), *C. speciosum* (2), *Rhodiola rosea* (3), *Atropa belladonna* (2), *Rhaponticum serratuloides* (3). Именно заготовки подземных органов на лекарственное сырье (как нерегламентированные, так и регламентированные) поставили под угрозу исчезновения данные виды, поэтому культиви-

вирование является единственной возможностью реализовать их фармакологический потенциал, что делает особенно важной дальнейшую их интродукционную оценку. Все они получили в Пензенском ботаническом саду довольно высокий балл: *D. caucasica*, *R. rosea* и *R. serratuloides* – 5 баллов, *C. speciosum*, *A. belladonna* – 6 баллов.

Также в ботаническом саду культивируются лекарственные растения, занесенные в Красную книгу Пензенской области [20, 21]: *Ephedra distachya* (статус 1), *Althaea officinalis* (2), *Adonis vernalis* (3), *D. grandiflora* (3). Все растения получили высокую интродукционную оценку: *A. officinalis*, *A. vernalis* – 5 баллов, *E. distachya*, *D. grandiflora* – 6 баллов. Полученные данные могут быть реализованы для решения задач использования этих редких видов для нужд фармакологии без изъятия из природных популяций.

### Заключение

За более чем столетний период на территории Пензенского ботанического сада была сформирована обширная коллекция лекарственных растений, разнообразная в систематическом, географическом, экологическом, биоморфологическом отношении. Многолетние наблюдения с использованием предложенной нами модификации шкалы В. В. Бакановой позволили установить, что 89 % видов травянистых и полудревесных лекарственных растений успешно адаптировались к условиям культуры. Разнообразное фармакологическое действие этих видов делает данную коллекцию весьма значимой, так как она может служить основой более детальных исследований свойств наиболее перспективных видов.

### Список литературы

1. Карпун Ю. Н. Основы интродукции растений // Hortusbotanicus. 2004. Т. 2. С. 17–32.
2. Андреева И. З., Абрамова Л. М. Оценка успешности интродукции лекарственных растений в Южно-Уральском ботаническом саду // Вестник Оренбургского государственного педагогического университета. 2018. № 2(26). С. 1–11.
3. Можаяева Г. Ф., Фатюнина Ю. А. История формирования и современное состояние коллекции лекарственных растений Пензенского ботанического сада // Научные труды Чебоксарского филиала Главного ботанического сада имени Н. В. Цицина РАН. Чебоксары, 2019. Т. 13. С. 125–129.
4. Можаяева Г. Ф., Фатюнина Ю. А. Коллекция лекарственных растений ботанического сада имени И. И. Спрыгина Пензенского государственного университета // Hortusbotanicus. 2019. Т. 14. С. 164–170.
5. Спрыгин И. И. Лекарственные растения Пензенской области. Пенза : Изд-во ПГПУ, 1998. 106 с.
6. Беляева Т. Н. Биологические особенности декоративных двудольных многолетних растений при интродукции в условиях южной тайги Западной Сибири : дис. ... д-ра биол. наук. Томск, 2020. 959 с.
7. Грудзинская Л., Арысбаева Р. Интродукционная оценка лекарственных растений семейства *Malvaceae* Juss // Ботанические исследования Сибири и Казахстана. 2020. Вып. 26. С. 74–81.
8. Флоря В. Н. Интродукция и акклиматизация растений в Молдавии (лекарственные, витаминосные, медоносные). Кишинев, 1987. 296 с.
9. Карпионова Р. А. Травянистые растения широколиственных лесов СССР: эколого-флористическая и интродукционная характеристика. М. : Наука, 1985. 205 с.
10. Куприянов А. Н. Основы интродукции растений. Барнаул : Изд-во Алтайского государственного университета, 1999. 80 с.

11. Елисафенко Т. В. Род *Viola L.* в Сибири (биология, сохранение видовой разнообразия) : дис. ... д-ра биол. наук. Новосибирск, 2018. 683 с.
12. Крохмаль И. И. Концепция прогноза успешности интродукции травянистых многолетников в степную зону Украины // Вестник Киевского национального университета имени Тараса Шевченко. Биология. 2016. Вып. 1(71). С. 66–77.
13. Баканова В. В. Цветочно-декоративные многолетники открытого грунта. Киев : Наукова думка, 1983. 155 с.
14. Raunkiaer C. Planterigets Livsformer og deres Betydning for Geografien. Gyldendalske Boghandel. Kobenhavn ; Kristiania : Nordisk Forlag, 1907. 132 s.
15. Серебрякова Т. И. Учение о жизненных формах растений на современном этапе // Всероссийский институт научной и технической информации. 1972. Т. 1. С. 84–169.
16. Майсурадзе Н. И., Киселев В. П., Черкасов О. А. Методика исследований при интродукции лекарственных растений // Лекарственное растениеводство (обзорная информация ЦБНТИ Минмедпром). М., 1984. Вып. 3. 33 с.
17. Вяль Ю. А., Шиленков А. В. Ферментативная активность и агрохимические свойства почв Пензенского ботанического сада // Известия ПГПУ имени В. Г. Беллинского. Естественные науки. 2008. № 10. С. 26–37.
18. Государственная фармакопея Российской Федерации. XIV изд. М., 2018. Т. 4. С. 5834–6675.
19. Красная книга Пензенской области. Грибы, лишайники, мхи, сосудистые растения. Пенза, 2013. Т. 1. 299 с.
20. Красная книга Российской Федерации (растения и грибы). М. : Товарищество научных изданий КМК, 2008. С. 422–429.
21. Васюков В. М. Конспект флоры Пензенской области. Флора Волжского бассейна / под ред. С. В. Саксонова. Тольятти : Анна, 2020. Т. IV. 211 с.

### References

1. Karpun Yu.N. Basics of plant introduction. *Hortusbotanicus*. 2004;2:17–32. (In Russ.)
2. Andreeva I.Z., Abramova L.M. Evaluation of the successful introduction of medicinal plants in the South Ural Botanical Garden. *Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta = Bulletin of Orenburg State Pedagogical University*. 2018;(2):1–11. (In Russ.)
3. Mozhaeva G.F., Fatyunina Yu.A. The history of formation and the current state of the collection of medicinal plants of Penza Botanical Garden. *Nauchnye trudy Cheboksarskogo filiala Glavnogo botanicheskogo sada imeni N.V. Tsitsina RAN = Proceedings of Cheboksary branch of Head Botanical Garden named after Tsitsin of the Russian Academy of Sciences*. Cheboksary, 2019;(13):125–129. (In Russ.)
4. Mozhaeva G.F., Fatyunina Yu.A. Collection of medicinal plants of the Botanical Garden named after I.I. Sprygin of Penza State University. *Hortusbotanicus*. 2019;14:164–170. (In Russ.)
5. Sprygin I.I. *Lekarstvennyye rasteniya Penzenskoy oblasti = Medicinal plants of Penza region*. Penza: Izd-vo PGPU, 1998:106. (In Russ.)
6. Belyaeva T.N. *Biological features of ornamental dicotyledonous perennial plants during introduction in the conditions of the southern taiga of Western Siberia*. PhD dissertation. Tomsk, 2020:959. (In Russ.)
7. Grudzinskaya L., Arysbaeva R. Introductory evaluation of medicinal plants of Malvaceae Juss. *Botanicheskie issledovaniya Sibiri i Kazakhstana = Botanical research of Siberia and Kazakhstan*. 2020;(26):74–81. (In Russ.)
8. Florya V.N. *Introduktsiya i akklimatizatsiya rasteniy v Moldavii (lekarstvennyye, vitaminonosnyye, medonosnyye) = Introduction and acclimatization of plants in Moldova (medicinal, vitamin-bearing, melliferous)*. Kishinev, 1987:296. (In Russ.)
9. Karpisonova R.A. *Travyanistyye rasteniya shirokolistvennykh lesov SSSR: ekologo-floristicheskaya i introduktsionnaya kharakteristika = Herbaceous plants of broad-*

- leaved forests of the USSR: ecological, floristic and introduction characteristics*. Moscow: Nauka, 1985:205. (In Russ.)
10. Kupriyanov A.N. *Osnovy introduksii rasteniy = Basics of plant introduction*. Barnaul: Izd-vo Altayskogo gosuniversiteta, 1999:80. (In Russ.)
  11. Elisafenko T.V. *Viola L. in Siberia (biology, conservation of species diversity)*. PhD dissertation. Novosibirsk, 2018:683. (In Russ.)
  12. Krokhmal' I.I. The concept of predicting the success of the introduction of herbaceous perennials in the steppe zone of Ukraine. *Vestnik Kievskogo natsional'nogo universiteta imeni Tarasa Shevchenko. Biologiya = Bulletin of Kiev National University. Biology*. 2016;1(71):66–77. (In Russ.)
  13. Bakanova V.V. *Tsvetochno-dekorativnye mnogoletniki otkrytogo grunta = Flower-decorative perennials of open ground*. Kiev: Naukova dumka, 1983:155. (In Russ.)
  14. Raunkiaer C. *Planterigets Livsformer og deres Betydning for Geografien. Gyldendalske Boghandel*. Kobenhavn; Kristiania: Nordisk Forlag, 1907:132.
  15. Serebryakova T.I. The doctrine of the life forms of plants at the present stage. *Vserossiiskij institut nauchnoj i tekhnicheskoy informacii = All-Russian Institute of Scientific and Technical Information*. 1972;1:84–169. (In Russ.)
  16. Maysuradze N.I., Kiselev V.P., Cherkasov O.A. Research methodology for the introduction of medicinal plants. *Lekarstvennoe rastenievodstvo (obzornaya informatsiya TsBNTI Minmedprom) = Medicinal plant growing (overview information of the Central Bureau of Science and Technology of the Ministry of Medicine)*. Moscow, 1984;(3):33. (In Russ.)
  17. Vyal' Yu.A., Shilenkov A.V. Enzymatic activity and agrochemical properties of soils of Penza Botanical Garden. *Izvestiya PGPU imeni V.G. Belinskogo. Estestvennye nauki = Bulletin of Penza State Pedagogical University. Natural sciences*. 2008;(10):26–37. (In Russ.)
  18. *State Pharmacopoeia of the Russian Federation. The 14<sup>th</sup> edition*. Moscow, 2018;4:5834–6675. (In Russ.)
  19. *Red Book of Penza region. Fungi, lichens, mosses, vascular plants*. Penza, 2013;1:299. (In Russ.)
  20. *Red Book of the Russian Federation (plants and fungi)*. Moscow: Tovarishestvo nauchnykh izdaniy KMK, 2008:422–429. (In Russ.)
  21. Vasyukov V.M. *Konspekt flory Penzenskoy oblasti. Flora Volzhskogo basseyna = Synopsis of the flora of Penza region. Flora of the Volga basin*. Tol'yatti: Anna, 2020;IV:211. (In Russ.)

#### Информация об авторах / Information about the authors

**Юлия Александровна Фатюнина**

кандидат биологических наук, доцент,  
доцент кафедры общей биологии  
и биохимии, Пензенский  
государственный университет  
(Россия, г. Пенза, ул. Красная, 40)

E-mail: vyal81@mail.ru

**Yuliya A. Fatyunina**

Candidate of biological sciences,  
associate professor, associate professor  
of the sub-department of general biology  
and biochemistry, Penza State University  
(40 Krasnaya street, Penza, Russia)

**Галина Федоровна Можяева**

биолог Пензенского ботанического сада  
им. И. И. Спрыгина, Пензенский  
государственный университет  
(Россия, г. Пенза, ул. Красная, 40)

E-mail: mozhaeva-1965@mail.ru

**Galina F. Mozhaeva**

Biologist of Penza Botanical Garden  
named after I.I. Sprygin, Penza State  
University (40 Krasnaya street,  
Penza, Russia)

***Наталья Алексеевна Кагина***

кандидат биологических наук, доцент,  
доцент кафедры общей биологии  
и биохимии, Пензенский  
государственный университет  
(Россия, г. Пенза, ул. Красная, 40)

E-mail: nkagina@mail.ru

***Natal'ya A. Kagina***

Candidate of biological sciences,  
associate professor, associate professor  
of the sub-department of general biology  
and biochemistry, Penza State University  
(40 Krasnaya street, Penza, Russia)

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов / The authors declare no conflicts of interests.**

**Поступила в редакцию / Received 16.08.2022**

**Поступила после рецензирования и доработки / Revised 09.09.2022**

**Принята к публикации / Accepted 10.10.2022**