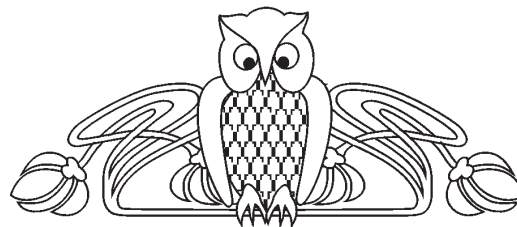




Научная статья
УДК 581.4/58.006
<https://doi.org/10.18500/1816-9775-2021-21-2-211-219>

Морфобиология и оценка интродукционных возможностей *Leonurus cardiaca* L.



Е. В. Пикалова✉, Ю. Ф. Кухлевская

Оренбургский государственный университет, Россия, 460018, г. Оренбург, ул. Победы, д. 13

Пикалова Екатерина Васильевна, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник научной группы ботанического сада, pikalova.e.v@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9226-8810>

Кухлевская Юлия Фаргатовна, младший научный сотрудник научной группы ботанического сада, v.kuhlevsky@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7729-0160>

Аннотация. Приведены данные по изучению фенологии, морфометрических параметров одного из ценнейших лекарственных растений – *Leonurus cardiaca* L., произрастающего в коллекционном участке лекарственных растений ботанического сада ОГУ. Проводилось сравнение параметров образцов, полученных из городов Самара и Казань. Все изученные растения прошли полный цикл своего развития с формированием жизнеспособных семян. Установлено, что изученный вид хорошо адаптируется к новым условиям произрастания, при этом параметры морфометрии варьируют в пределах среднего – очень высокого уровня изменчивости. Анализ морфометрии семян показал, что максимальные значения длины и ширины семени характерны для образцов из г. Казани, масса 1000 семян при этом варьирует от 7,3 г. до 9,2 г. в зависимости от погодных условий конкретного года исследований. Произведенная оценка интродукционной устойчивости позволила отнести вид к устойчивым и перспективным для выращивания.

Ключевые слова: лекарственные растения, морфометрические параметры, *Leonurus cardiaca*, фенология, интродукция

Для цитирования: Пикалова Е. В., Кухлевская Ю. Ф. Морфобиология и оценка интродукционных возможностей *Leonurus cardiaca* L. // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Химия. Биология. Экология. 2021. Т. 21, вып. 2. С. 211–219. <https://doi.org/10.18500/1816-9775-2021-21-2-211-219>

Статья опубликована на условиях лицензии Creative Commons Attribution License (CC-BY 4.0)

Article
<https://doi.org/10.18500/1816-9775-2021-21-2-211-219>

Morphobiology and assessment of the introduction possibilities of *Leonurus cardiaca* L.

Е. В. Пикалова✉, Ю. Ф. Кухлевская

Orenburg State University, 13 Pobeda St., Orenburg 460018, Russia

Ekaterina V. Pikalova, pikalova.e.v@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9226-8810>

Yulia F. Kухlevskaya, v.kuhlevsky@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7729-0160>

Abstract. The data on the study of morphometric parameters of one of the most valuable medicinal plants – *Leonurus cardiaca* L., growing in the collection site of medicinal plants of the Botanical garden of the OSU are presented. The parameters of samples, obtained from the cities of Samara and Kazan were compared. All the studied plants have passed the full cycle of their development with the formation of viable seeds. It is established, that the studied species adapts well to new growing conditions, while the morphometric parameters vary within the middle – very high levels of variability. Analysis of seed morphometry showed that the maximum values of the length and width of the seed are typical for samples from Kazan, the weight of 1000 seeds varies from 7.3 g to 9.2 g, depending on the weather conditions of a particular year of research. The assessment of introduction resistance made it possible to classify the species as stable and promising for cultivation.

Keywords: medicinal plants, morphometry parameters, *Leonurus cardiaca*, phenology, introduction

For citation: Pikalova E. V., Kухlevskaya Yu. F. Morphobiology and assessment of the introduction possibilities of *Leonurus cardiaca* L. *Izvestiya of Saratov University. Chemistry. Biology. Ecology*, 2021, vol. 21, iss. 2, pp. 211–219. <https://doi.org/10.18500/1816-9775-2021-21-2-211-219>

This is an open access article distributed under the terms of Creative Commons Attribution License (CC-BY 4.0)



Одним из важных аспектов деятельности ботанических садов уже на протяжении длительного времени является интродукция с последующей акклиматизацией растений [1–3]. При постоянно возрастающей антропогенной нагрузке выращивание фармакопейных растений с использованием различных технологий и агротехнических мероприятий в ботанических садах становится весьма актуальной задачей. Ботанические сады становятся центрами сбора и создания коллекционных участков лекарственных растений с целью сохранения биоразнообразия и увеличения количества их видового состава. Такая первичная интродукция является одним из важных этапов освоения лекарственных растений [1], которые, несмотря на активное развитие химической, фармацевтической промышленности и создание новых высокоэффективных лекарственных препаратов, по-прежнему входят в арсенал лечебных средств [4].

Работы по созданию участка лекарственных растений ведутся в ботаническом саду Оренбургского государственного университета (ОГУ) с 2016 г. На сегодняшний день участок лекарственных растений представлен 9 видами растений, 7 из которых – травянистые растения (*Calendula officinalis* L., *Anthemis tinctoria* L., *Hyssopus officinalis* L., *Leonurus cardiaca* L., *Nepeta pannonica* L., *Asparagus officinalis* L., *Digitalis lanata* Ehrh.),

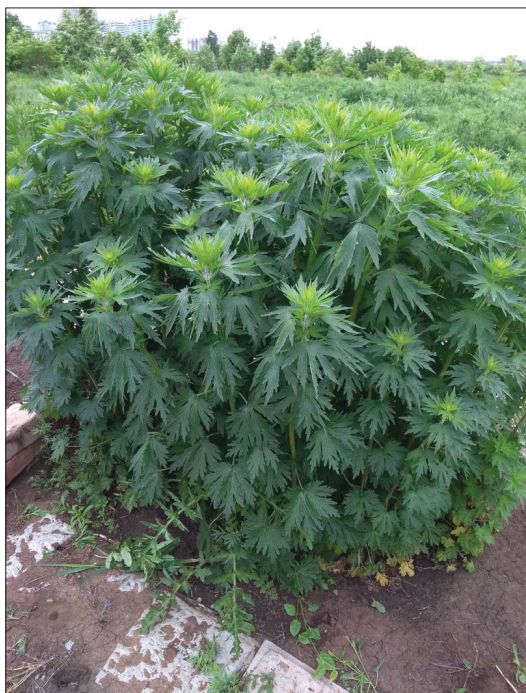
а 2 вида – хвойные, обладающие лекарственными свойствами (*Juniperus chinensis* L. «Stricta», *Juniperus sabina* L.). Расширение коллекционного состава участка происходит ежегодно за счет видов, прошедших интродукционные испытания в новых для них условиях среды, а также благодаря семенам, полученным по делектусам ботанических садов России и зарубежья.

Существенное влияние на процессы интродукции и акклиматизации растений оказывают особенности резко континентального климата Оренбургской области, в частности, низкие зимние и высокие летние температуры, заморозки, суховеи, продолжительные засухи [5].

Цель исследований заключалась в изучении некоторых особенностей морфобиологии и предварительной оценке интродукционных возможностей лекарственного растения *L. cardiaca*. Подобные исследования в условиях г. Оренбурга ранее не проводились, несмотря на то, что данный вид служит объектом исследований ученых разных областей научного знания не только в России, но и за рубежом [6, 7].

Материалы и методы

L. cardiaca (пустырник сердечный) – многолетник из семейства Губоцветные (Labiatae) (рис. 1, а), высотой от 30 до 100 см, с зеленым четырехгранным ветвистым стеблем.



а/а



б/б

Рис. 1. *Leonurus cardiaca*: а – внешний вид растений, б – соцветие
Fig. 1. *Leonurus cardiaca*: а – appearance of plants, б – inflorescence



Корень стержневой. Листья супротивные, дланевидно-рассеченные. Двугубые цветки собраны в ложные мутовки. Соцветия колосовидные, прерывистые, находятся на концах стеблей и ответвлений в пазухах листьев (см. рис. 1, б). Плод состоит из четырех орешков длиной в 2–3 мм, заключенных в остающуюся чашечку [8]. В пустырнике содержатся флавоноиды, дубильные вещества, алкалоиды, сапонины. Лекарственные препараты на основе данного растения используются в основном качестве седативных и гипотензивных средств.

Изучение фенологии проводилось согласно рекомендациям И. Н. Бейдеман [9], а изучение морфометрии согласно рекомендациям В. Н. Голубева [10]. Оценка интродукционной устойчивости выполнялась по шкале Н. С. Даниловой [11].

Результаты и их обсуждение

На территории коллекционного участка лекарственных растений произрастают образцы *L. cardiaca* из городов Самара и Казань. Посадка образцов была произведена ранней весной 2017 г. Данные по изучению фенологии отражены в табл. 1 за период 2017–2020 г.

В первый год развития (2017 г.) всходы *L. cardiaca* появились во второй половине мая (образцы Самара – 15 мая, образцы Казань – 17 мая). Появление первых листьев зафиксировано в третьей декаде мая. Образование боковых побегов у пустырника сердечного из г. Самары происходит раньше, чем у образцов из Казани. Во второй половине июля наступает фаза бутонизации, а полное цветение отмечается в первых числах августа.

Таблица 1 / Table 1

Сроки наступления фенологических фаз развития образцов *Leonurus cardiaca*
Dates of the onset of phenological phases in the development specimens of *Leonurus cardiaca*

| Фаза развития / Development phase | Самара / Samara | | | | Казань / Kazan | | | |
|--|-----------------|-------|-------|-------|----------------|-------|-------|-------|
| | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
| Посев / Seeding | 24.04 | – | – | – | 24.04 | – | – | – |
| Первые всходы / First shoots | 15.05 | 14.05 | 1.05 | 21.04 | 17.05 | 12.05 | 4.05 | 23.04 |
| Появление листьев (1 пара) / Appearance of leaves (1 pair) | 22.05 | 24.05 | 13.05 | 4.05 | 26.05 | 22.05 | 14.05 | 5.05 |
| Появление боковых побегов / Appearance of side shoots | 1.06 | 1.06 | 20.05 | 11.05 | 4.06 | 29.05 | 24.05 | 13.05 |
| Начало бутонизации / Beginning of budding | 13.07 | 1.07 | 24.06 | 15.06 | 15.07 | 2.07 | 29.06 | 17.06 |
| Начало цветения / The beginning of flowering | 20.07 | 14.07 | 30.06 | 22.06 | 21.07 | 17.07 | 6.07 | 25.06 |
| Полное цветение / Full bloom | 1.08 | 29.07 | 15.07 | 1.07 | 2.08 | 27.07 | 17.07 | 3.07 |
| Завязывание семян / Seed setting | 21.08 | 19.08 | 18.08 | 21.07 | 23.08 | 17.08 | 11.08 | 22.07 |
| Созревание семян / Seed maturation | 1.09 | 4.09 | 30.08 | 31.07 | 1.09 | 5.09 | 29.08 | 3.08 |

Формирование семян отмечено в третьей декаде августа, а полное созревание в первых числах сентября, причем только на главных соцветиях. Растения первого года жизни благополучно перенесли зиму, без использования каких-либо защитных приспособлений.

На второй год развития (2018 г.) повторная посадка растений не производилась, так как произошло успешное размножение самосевом. Фенологические фазы всходов, первых листьев и первых боковых побегов фиксируются почти в те же даты, с разницей в несколько дней. Сроки наступления бутонизации, цветения и завязывания семян отмечены раньше, а вот созревание семян началось на несколько дней позже по сравнению с 2017 г. Следует отметить, что самосейные всходы второго года развития за сезон прошли полный цикл своего развития с формированием жизнеспособных семян.

Испытываемые образцы второго года жизни также благополучно перезимовали и продолжили размножение самосевом. У растений третьего года жизни наступление всех фенологических фаз произошло раньше, по сравнению с 2017 и 2018 гг., причем это характерно как для образцов из Самары, так и из Казани. Объекты исследования 2019 г. также прошли полный цикл своего развития с образованием семян. Случаи полного или частичного вымерзания переходящих посевов за три года исследований не наблюдались. Произведен сбор семян с последующей посадкой весной 2020 г.

На четвертый год исследований (2020 г.) на коллекционном участке всходы появились в третьей декаде апреля (образцы Самара – 21 апреля, образцы Казань – 23 апреля). Для растений четвертого года жизни зафиксированы еще более ранние сроки наступления фенофаз, чем в



2019 г., что обусловлено благоприятными климатическими условиями 2020 г. Данные образцы успешно прошли полный цикл своего развития с образованием семян.

Кроме того, весной 2020 г. была произведена посадка семян, собранных с растений третьего года жизни (образцы Ботанического сада ОГУ). Первые всходы появились 4 мая (табл. 2).

В целом же сроки наступления фенотипов у образцов Ботанического сада ОГУ расходятся

с образцами на коллекционном участке всего лишь в несколько дней. Растения успешно завершили свой цикл развития образованием семян.

Изучение параметров морфометрии проводилось для образцов Самары и Казани и показало, что параметры растений *L. cardiaca* самые высокие в 2020 г. (табл. 3), что обусловлено достаточно благоприятными климатическими условиями (высокие среднесуточные

Таблица 2 / Table 2

Сроки наступления фенологических фаз развития образцов *Leonurus cardiaca* в ботаническом саду ОГУ
Dates of phenological phases of development of *Leonurus cardiaca* specimens in the botanical garden of OSU

| Фаза развития / Development phase | 2020 год / 2020 year |
|--|----------------------|
| Посев / Seeding | 20.04 |
| Первые всходы / First shoots | 4.05 |
| Появление листьев (1 пара) / Appearance of leaves (1 pair) | 15.05 |
| Появление боковых побегов / Appearance of lateral shoots | 1.06 |
| Начало бутонизации / Beginning of budding | 15.06 |
| Начало цветения / The beginning of flowering | 23.06 |
| Полное цветение / Full bloom | 3.07 |
| Завязывание семян / Seed setting | 21.07 |
| Созревание семян / Seed maturation | 5.08 |

Таблица 3 / Table 3

Морфометрические параметры растений *Leonurus cardiaca*
Morphometric parameters of plants of *Leonurus cardiaca*

| Параметр / Parameter | 2017 год / year | 2018 год / year | 2019 год / year | 2020 год / year |
|--|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Образцы из г. Самара / Samples from Samara | | | | |
| Высота растений, см / Plant height, cm | 91,6±2,2 | 106,6±2,9 | 96,6±2,7 | 124,6±7,1 |
| CV, % | 31,2 | 28,2 | 41,2 | 46,1 |
| Длина листовой пластинки, см / Leaf blade length, cm | 5,3±0,3 | 5,4±0,2 | 5,5±0,2 | 6,2±0,4 |
| CV, % | 32,6 | 21,5 | 28,5 | 34,1 |
| Ширина листовой пластинки, см / Leaf blade width, cm | 5,1±0,3 | 5,2±0,2 | 5,4±0,2 | 5,5±0,1 |
| CV, % | 14,8 | 23,8 | 13,6 | 21,7 |
| Длина черешка, см / Petiole length, cm | 2,6±0,1 | 2,9±0,04 | 2,7±0,04 | 3,5±0,2 |
| CV, % | 23,7 | 31,4 | 21,1 | 27,1 |
| Количество боковых побегов, шт. / Number of side shoots, pcs | 6,8±0,1 | 7,3±0,1 | 7,8±0,1 | 9,8±0,2 |
| CV, % | 32,2 | 23,3 | 34,3 | 37,1 |
| Число метамер побега, шт. / Number of escape metameres, pcs | 8,1±0,2 | 9,0±0,1 | 9,7±0,1 | 10,7±0,2 |
| CV, % | 12,9 | 27,2 | 23,9 | 35,7 |



Окончание табл. 3 / End of the Table 3

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--|----------|----------|----------|----------|
| Высота соцветия, см / Inflorescence height, cm | 23,7±1,3 | 34,7±1,2 | 27,7±1,2 | 39,3±1,9 |
| CV, % | 37,1 | 41,5 | 41,0 | 39,1 |
| Число узлов соцветия, шт. / Number of inflorescence nodes, pcs | 15,1±0,3 | 18,2±0,2 | 16,2±0,2 | 21,5±0,9 |
| CV, % | 35,7 | 31,4 | 33,2 | 35,2 |
| Число цветков в полумутовке, шт. / Number of flowers in a half-mound, pcs. | 11,3±0,2 | 11,6±0,3 | 12,3±0,3 | 14,5±0,1 |
| CV, % | 32,3 | 22,3 | 22,8 | 21,9 |
| Образцы из г. Казань / Samples from Kazan | | | | |
| Высота растений, см / Plant height, cm | 81,6±2,1 | 83,1±2,3 | 89,6±1,7 | 94,6±3,1 |
| CV, % | 23,8 | 17,8 | 18,9 | 29,8 |
| Длина листовой пластинки, см / Leaf blade length, cm | 4,1±0,3 | 4,3±0,2 | 4,5±0,1 | 5,2±0,1 |
| CV, % | 22,2 | 26,2 | 29,5 | 24,1 |
| Ширина листовой пластинки, см / Leaf blade width, cm | 3,1±0,3 | 3,3±0,2 | 3,9±0,2 | 4,5±0,1 |
| CV, % | 15,8 | 25,3 | 17,6 | 26,7 |
| Длина черешка, см / Petiole length, cm | 2,2±0,1 | 2,4±0,1 | 2,8±0,1 | 3,3±0,2 |
| CV, % | 23,4 | 26,4 | 29,1 | 22,1 |
| Количество боковых побегов, шт. / Number of side shoots, pcs | 6,1±0,1 | 6,8±0,1 | 7,1±0,1 | 8,8±0,2 |
| CV, % | 22,2 | 27,3 | 23,3 | 27,1 |
| Число метамер побега, шт. / Number of escape metameres, pcs | 7,8±0,2 | 8,2±0,2 | 9,1±0,1 | 9,7±0,2 |
| CV, % | 16,9 | 26,4 | 13,9 | 25,7 |
| Высота соцветия, см. / Inflorescence height, cm | 21,7±1,2 | 25,2±0,7 | 26,7±0,8 | 31,3±1,2 |
| CV, % | 23,1 | 17,1 | 32,0 | 31,1 |
| Число узлов соцветия, шт. / Number of inflorescence nodes, pcs | 13,1±0,3 | 14,5±0,3 | 15,2±0,2 | 20,7±0,4 |
| CV, % | 25,7 | 21,2 | 31,2 | 25,2 |
| Число цветков в полумутовке, шт. / Number of flowers in a half-mound, pcs. | 9,3±0,2 | 9,5±0,2 | 10,3±0,3 | 13,5±0,1 |
| CV, % | 22,3 | 16,3 | 19,8 | 22,9 |

температуры воздуха и почвы в начале периода вегетации, осадки) (рис. 2), также сказываются своевременные агротехнические мероприятия в течение всего сезона вегетации (полив, прополка и т.д.).

Наиболее низкие значения всех параметров как для образцов из Самары, так и для образцов из Казани зафиксированы в год посева (2017 г.), который по погодным условиям был менее благоприятным, в частности, недостаточно высокие среднесуточные температуры воздуха в начале и на протяжении всего вегетационного периода.

Значения морфометрических параметров образцов из г. Самары выше, чем из г. Казани. Уровень варьирования признаков растений, выращенных из семян, полученных из г. Самары средний (CV = 13–20%) – очень высокий (CV > 40%); а у растений из г. Казани от среднего до высокого (CV = 31–40%) [12].

Для оценки влияния условий местообитания на морфометрические параметры растений *L. cardiaca* был проведен однофакторный дисперсионный анализ (табл. 4).

В целом по изученным параметрам влияние условий местообитания является статистически

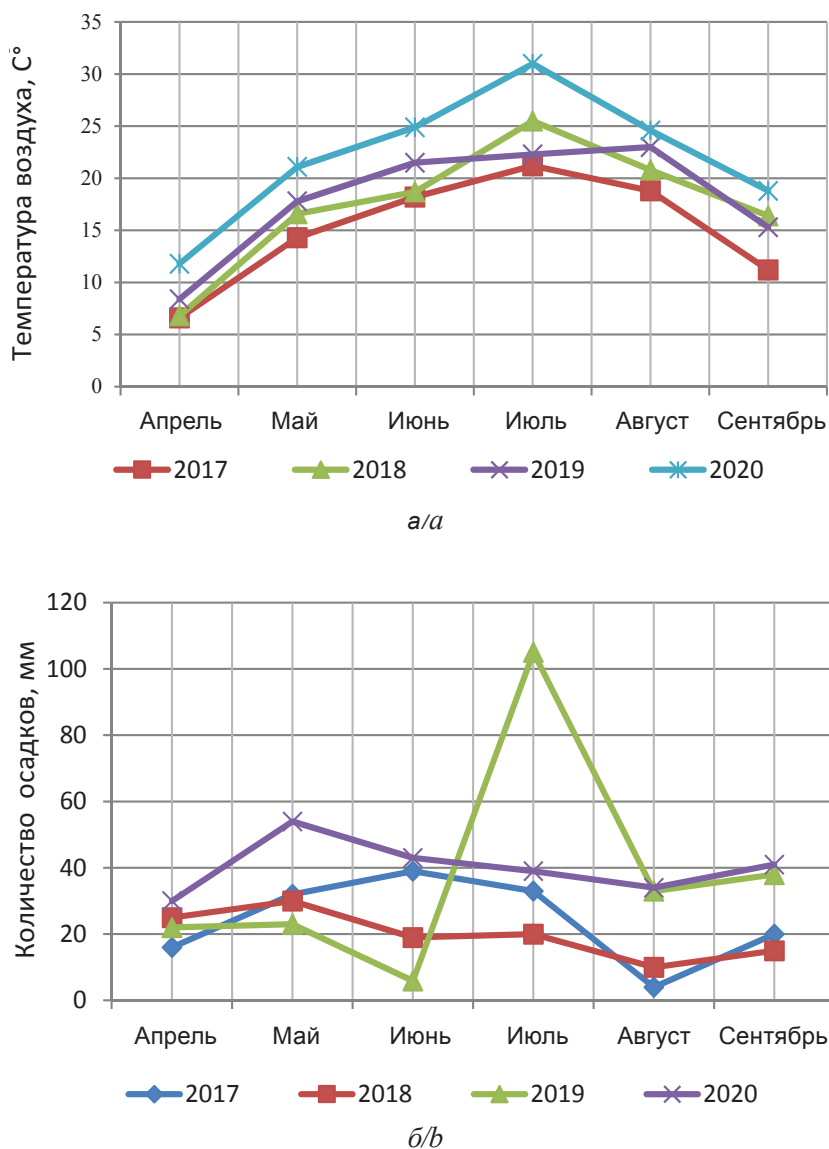


Рис. 2. Метеорологические условия за период 2017–2020 гг. (среднемесячные значения): а – показатели температуры воздуха; б – показатели количества осадков
Fig. 2. Meteorological conditions for the period 2017–2020 (monthly average):
a – temperature of air; b – indicators of the amount of precipitation

значимым. Анализ также показывает, что образцы из г. Самары и из г. Казани достоверно различаются между собой по всем параметрам. Уровень факторизации колеблется от 30,6 до 86,3%. В наибольшей степени изучаемый фактор оказывает влияние на высоту растений (79,8%), ширину листовой пластинки (86,3%), высоту соцветий (74,2%) и число узлов соцветия (76,3%).

Также были проанализированы морфометрические параметры семян (рис. 3), поскольку данные сведения имеют не менее важную роль при оценке адаптационных свойств растений *L. cardiaca* (табл. 5).

Установлено, что длина семени для *L. cardiaca* варьирует от 0,9 до 1,3 мм, ширина – от 1,0 до 1,2 мм. Максимальные значения семенных параметров одновременно для образцов из г. Самары и г. Казани зафиксированы в 2020 г., а минимальные в 2017 г. Следует отметить, что чем крупнее семя, тем больше масса 1000 семян. Масса 1000 семян отражает количество содержащихся в семени веществ и варьирует для образцов из г. Самары от 6,4 до 8,5 г, а для образцов из г. Казани от 7,3 до 9,2 г.

Результаты оценки интродукционных возможностей *L. cardiaca* представлены в табл. 6.



Таблица 4 / Table 4

Оценка влияния условий местообитания на морфометрические параметры растений *Leonurus cardiaca*
Assessment of the influence of habitat conditions on the morphometric parameters of plants *Leonurus cardiaca*

| Параметры / Parameters | Сила влияния фактора, % / Factor influence strength, % | Средние значения по градациям фактора / Average values by factor gradations | |
|--|--|---|---|
| | | Образцы из г. Самара / Samples from Samara | Образцы из г. Казань / Samples from Kazan |
| Высота растений, см / Plant height, cm | 79,8*** | 104,8 | 87,2 |
| Длина листовой пластинки, см / Leaf blade length, cm | 56,5*** | 5,6 | 4,5 |
| Ширина листовой пластинки, см / Leaf blade width, cm | 86,3*** | 5,3 | 3,7 |
| Длина черешка, см / Petiole length, cm | 60,1*** | 2,9 | 2,6 |
| Кол-во боковых побегов, шт / Number of side shoots, pcs | 40,3*** | 7,9 | 7,2 |
| Число метамер побега, шт / Number of escape metamer, pcs | 30,6*** | 9,3 | 8,7 |
| Высота соцветия, см / Inflorescence height, cm | 74,2*** | 31,3 | 26,2 |
| Число узлов соцветия, шт / Number of inflorescence nodes, pcs | 76,3*** | 17,7 | 15,8 |
| Число цветков в полумутовке, шт / Number of flowers in a half-mound, pcs | 54,4*** | 12,4 | 10,6 |

Примечание. *** – влияние фактора достоверно при уровне значимости $p < 0,001$.
 Note.***– the influence of the factor is reliable at the level of significance $p < 0,001$.



Рис. 3. Внешний вид семян растений *Leonurus cardiaca*
 Fig. 3. Appearance seeds of plants of *Leonurus cardiaca*

Данная система оценки позволила отнести изучаемый вид к устойчивым (суммарное количество баллов – 11) и перспективным для выращивания, поскольку растения благополуч-

но цветут и плодоносят каждый год, успешно размножаются как самосевом, постепенно увеличивая численность, так и через посев собранных семян.



Таблица 5 / Table 5

Параметры семян растений *Leonurus cardiaca*
Parameters of seeds plants of *Leonurus cardiaca*

| Параметр / Parameters | 2017 год / year | 2018 год / year | 2019 год / year | 2020 год / year |
|---|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Образцы г. Самара / Samples from Samara | | | | |
| Длина семени, мм / Seed length, mm | 0,9±0,01 | 1,2±0,01 | 1,1±0,01 | 1,3±0,01 |
| CV, % | 17,3 | 34,3 | 21,5 | 37,3 |
| Ширина семени, мм / Seed width, mm | 1,0 ±0,1 | 1,1 ±0,1 | 1,0 ±0,1 | 1,2 ±0,1 |
| CV, % | 11,2 | 23,8 | 19,1 | 33,8 |
| Масса 1000 семян, г / Weight of 1000 seeds, g | 6,4 | 7,3 | 8,1 | 8,5 |
| Образцы г. Казань / Samples from Kazan | | | | |
| Длина семени, мм / Seed length, mm | 0,8±0,1 | 1,3±0,1 | 1,0±0,1 | 1,4±0,1 |
| CV, % | 11,7 | 34,7 | 23,3 | 32,1 |
| Ширина семени, мм / Seed width, mm | 1,0±0,1 | 1,1±0,1 | 1,2±0,1 | 1,3±0,1 |
| CV, % | 11,1 | 22,1 | 19,2 | 24,1 |
| Масса 1000 семян, г / Weight of 1000 seeds, g | 7,3 | 7,5 | 8,4 | 9,2 |

Примечание. Жирным шрифтом выделены максимальные значения.

Note. Maximum values are highlighted in bold.

Таблица 6 / Table 6

Шкала для оценки интродукционной устойчивости травянистых растений [11]
Scale for assessing the introduction resistance of herbaceous plants [11]

| Показатель / Indicator | Число баллов / Number of points |
|---|---------------------------------|
| Интенсивность плодоношения / Fruiting intensity | 3 |
| Семенное и вегетативное самовозобновление, динамика численности особей в питомнике / Seed and vegetative self-renewal, dynamics of the number of individuals in the nursery | 3 |
| Размеры надземной части растения / Dimensions of the aboveground part of the plant | 2 |
| Устойчивость к болезням и вредителям / Resistance to diseases and pests | 2 |
| Длительность выращивания в культуре / Duration of cultivation in culture | 1 |

Подобные исследования проводились и в других ботанических садах [13]. В частности, в Якутском ботаническом саду образцы пустырника сердечного также благополучно проходят весь жизненный цикл и формируют семена, следовательно, изучаемый вид обладает высокой интродукционной устойчивостью не только в условиях сухостепной зоны г. Оренбурга.

Таким образом, результаты исследования показывают, что растения *L. cardiaca* отличаются сравнительно высоким уровнем изменчивости морфологических параметров (CV (%)) изменяются в пределах среднего – очень высокого уровней), при этом чем изменчивее признак, тем выше пластичность растений, а это, в свою очередь, служит отражением того, насколько успешно адаптируются растения к условиям интродукции. Также следует отметить, что способность растений *L. cardiaca* к прохождению всех основных фаз онтогенетического развития и семенному

воспроизводству, в частности, наличие самосева и его обилие, тоже являются важными показателями перспективности и успешности процесса интродукции.

Список литературы

1. Андреева И. З., Абрамова Л. М. Оценка успешности интродукции лекарственных растений в Южно-Уральском ботаническом саду // Вестн. Оренб. гос. пед. ун-та. Электрон. науч. журн. 2018. № 2 (26). С. 1–11. URL: http://vestospu.ru/archive/2018/articles/1_26_2018.pdf (дата обращения: 8.08.2020). <https://doi.org/10.32516/2303-9922.2018.26.1>
2. Васфилова Е. С., Воробьева Т. А. Лекарственные и пряно-ароматические растения в условиях интродукции на Среднем Урале. Екатеринбург : УрО РАН, 2011. 246 с.
3. Вронская О. О. Результаты первичной интродукции видов семейства Lamiaceae LINDL. (Яснотковые) в Кузбасском ботаническом саду // Вестн. Алт. гос. аграр. ун-та. 2017. № 11. С. 96–99. URL: <https://cyberleninka.ru>



- ru/article/n/rezultaty-pervichnoy-introduktsii-vidov-semeystva-lamiaceae-lindl-yasnotkovye-v-kuzbasskom-botanicheskom-sadu (дата обращения: 12.08.2020).
4. Ярмишко В. Т. Современные проблемы интродукции растений // Сб. науч. тр. ГНБС. 2018. Т. 147. С. 89–91. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-problemy-introduktsii-rasteniy> (дата обращения: 13.08.2020).
 5. Чибилёв А. А. Природа Оренбургской области : в 3 ч. Ч. 1. Физико-географический и историко-географический очерк. Оренбург : Оренбург. фил. РГО, 1995. 128 с.
 6. Jafari S., Moradi A., Salaritabar A., Hadjikhond A., Khanavi M. Determination of total phenolic and flavonoid contents of *Leonurus cardiaca* L. in compare with antioxidant activity // Research Journal of Biological Sciences. 2010. Vol. 5, № 7. P. 484–487. DOI: 10.3923/rjbsci.2010.484.487
 7. Popescu M.-L., Dinu M., Toth O. Contribution to the pharmacognostical and phytobiological study on *Leonurus cardiaca* L. (Laminaceae) // Farmacia. 2009. Vol. 57, iss. 4. P. 424–431.
 8. Гусев Н. Ф., Петрова Г. В., Немерешина О. Н. Лекарственные растения Оренбуржья (ресурсы, выращивание и использование). Оренбург : Изд. Центр ОГАУ, 2007. 332 с.
 9. Бейдеман И. Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ. Новосибирск : Наука. Сиб. отд-ние, 1974. 156 с.
 10. Голубев В. Н. Основы биоморфологии травянистых растений центральной лесостепи (Тр. Центрально-черноземного заповедника им. В. В. Алехина). Воронеж : Изд-во Воронеж. ун-та, 1962. Вып. 7. 602 с.
 11. Данилова Н. С. Интродукционное изучение растений природной флоры Якутии : метод. пособие по учеб.-производ. практике. Якутск : Изд-во ЯГУ, 2002. 39 с.
 12. Мамаев С. А. Формы внутривидовой изменчивости древесных растений. М. : Наука, 1972. 276 с.
 13. Егорова П. С. Интродукционное испытание *Leonurus cardiaca* L. (пустырника сердечного) в Якутском ботаническом саду [Электронный ресурс] // Вестн. Алт. аграр. ун-та. 2017. №4 (159). С. 58–62. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/introduktsionnoe-ispytanie-leonurus-cardiaca-l-pustyrnika-serdechnogo-v-yakutskom-botanicheskom-sadu> (дата обращения: 13.08.2020).
 3. Vronskaya O. O. Results of the primary introduction of species of the family Lamiaceae LINDL. (Yasnotkovye) in the Kuzbass Botanical Garden [Electronic resource]. *Bulletin of Altai State Agrarian University*, 2017, no. 11, pp. 96–99 (in Russian). Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/rezultaty-pervichnoy-introduktsii-vidov-semeystva-lamiaceae-lindl-yasnotkovye-v-kuzbasskom-botanicheskom-sadu> (accessed 12 August 2020).
 4. Yarmishko V. T. Modern problems of plant introduction. *Sb. nauch. tr. GNBS* [Collection of Scientific Works of GNBS], 2018, vol. 147, pp. 89–91 (in Russian). Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-problemy-introduktsii-rasteniy> (accessed: 13 August 2020).
 5. Chibilev A. A. *Priroda Orenburgskoy oblasti: v 3 ch. Ch. 1. Fiziko-geograficheskij i istoriko-geograficheskij ocherk* [The Nature of the Orenburg Region: in 3 parts. Part 1. Physical-Geographical and Historical-Geographical Essay]. Orenburg, Orenburgsky filial Rossiskogo Geograficheskogo Obschestva, 1995. 128 p. (in Russian).
 6. Jafari S., Moradi A., Salaritabar A., Hadjikhond A., Khanavi M. Determination of total phenolic and flavonoid contents of *Leonurus cardiaca* L. in compare with antioxidant activity. *Research Journal of Biological Sciences*, 2010, vol. 5, no. 7, pp. 484–487. DOI: 10.3923/rjbsci.2010.484.487
 7. Popescu M.-L., Dinu M., Toth O. Contribution to the pharmacognostical and phytobiological study on *Leonurus cardiaca* L. (Laminaceae). *Farmacia*, 2009, vol. 57, iss. 4, pp. 424–431.
 8. Gusev N. F., Petrova G. V., Nemereshina O. N. *Lekarstvennye rasteniya Orenburzh'ya (resursy, vyrashchivanie i ispol'zovanie)* [Medicinal Plants of Orenburg Region (Resources, Cultivation and Use)]. Orenburg, Izd. Centr OGAU, 2007. 332 p. (in Russian).
 9. Beideman I. N. *Metodika izucheniya fenologii rastenij i rastitel'nyh soobshchestv* [Methodology for Studying the Phenology of Plants and Plant Communities]. Novosibirsk. Nauka Publ., Sib. otd-nie, 1974. 156 p. (in Russian).
 10. Golubev V. N. Fundamentals of biomorphology of herbaceous plants of the central forest-steppe. *Tr. Central'no-chernozemnogo zapovednika im. V. V. Alekhina* [Proceedings of the Central Chernozem Reserve named after V. V. Alyokhin]. Voronezh, Izd-vo Voronezhskogo un-ta, 1962, iss. 7. 602 p. (in Russian).
 11. Danilova N. S. *Introduktsionnoe izuchenie rastenij prirodnoj flory Yakutii* [Introduction Study of Plants of the Natural Flora of Yakutia]. Yakutsk, Izd-vo YAGU, 2002. 39 p. (in Russian)
 12. Mamaev S. A. *Formy vnutrividovoj izmenchivosti drevesnyh rastenij* [Forms of Intraspecific Variability of Woody Plants]. Moscow, Nauka Publ., 1972. 276 p. (in Russian).
 13. Egorova P. S. Introduction test of *Leonurus cardiaca* L. (motherwort of the heart) in the Yakut Botanical Garden. *Bulletin of Altai State Agrarian University*, 2017, no. 4 (159), pp. 58–62 (in Russian). Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/introduktsionnoe-ispytanie-leonurus-cardiaca-l-pustyrnika-serdechnogo-v-yakutskom-botanicheskom-sadu> (accessed: 13 August 2020).

References

1. Andreeva I. Z., Abramova L. M. Evaluation of the success of the introduction of medicinal plants in the South Ural Botanical Garden. *Vestnik Orenburg State Pedagogical University. Electronic Scientific Journal*, 2018, no. 2 (26), pp. 1–11. (in Russian). Available at: http://vestospu.ru/archive/2018/articles/1_26_2018.pdf (accessed 8 August 2020). <https://doi.org/10.32516/2303-9922.2018.26.1>
2. Vasilova E. S., Vorobyova T. A. *Lekarstvennye i pryanoaromaticheskie rasteniya v usloviyah introdukcii na Srednem Urale* [Medicinal and Spicy-Aromatic Plants in the Conditions of Introduction in the Middle Urals]. Yekaterinburg, UrO RAN, 2011. 246 p. (in Russian).

Поступила в редакцию 27.08.20, после рецензирования 11.10.20, принята к публикации 09.12.20
 Received 27.08.20, revised 11.10.20, accepted 09.12.20