



УДК 582.573.76:581.19
<https://doi.org/10.26516/2073-3372.2023.44.27>

Морфобioхимические особенности интродуцированных видов *Hemerocallis* в лесостепи Новосибирской области

Л. Л. Седельникова¹, О. Л. Цандекова^{2*}

¹Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, г. Новосибирск, Россия

²Федеральный исследовательский центр угля и углехимии СО РАН, г. Кемерово, Россия
E-mail: lusedelnikova@yandex.ru

Аннотация. В условиях лесостепной зоны Западной Сибири в Центральном сибирском ботаническом саду СО РАН изучены морфобioхимические особенности пяти видов рода лилейник *Hemerocallis*: *H. lilio-asphodelus*, *H. minor*, *H. middendorffii*, *H. citrina*, *H. fulva*. Представлены данные о ритме роста и развития, описаны индивидуальные морфометрические параметры за два вегетационных периода. Проанализированы сравнительные результаты по содержанию золы, аскорбиновой кислоты, танинов в листьях, цветках и корневищах изученных видов. Обсуждается потенциал использования интродуцированных видов в озеленении на юге Новосибирской области.

Ключевые слова: лилейник, виды, цветок, листья, корневище, зольность, аскорбиновая кислота, танины, Западная Сибирь.

Для цитирования: Седельникова Л. Л., Цандекова О. Л. Морфобioхимические особенности интродуцированных видов *Hemerocallis* в лесостепи Новосибирской области // Известия Иркутского государственного университета. Серия Биология. Экология. 2023. Т. 44. С. 27–36. <https://doi.org/10.26516/2073-3372.2023.44.27>

Research article

Morphobiochemical Features of Introduced *Hemerocallis* Species in the Forest-Steppe of the Novosibirsk Region (Western Siberia)

L. L. Sedelnikova¹, O. L. Zandekova^{2*}

¹Central Siberian Botanical Garden SB RAS, Novosibirsk, Russian Federation

²Federal Research Center for Coal and Coal Chemistry SB RAS, Kemerovo, Russian Federation

Abstract. In the conditions of the forest-steppe zone of Western Siberia in the Central Siberian Botanical Garden of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, the morphobiochemical features of five species of the genus *Hemerocallis* were studied: *H. lilio-asphodelus* – Yellow Daylily, *H. minor* – L. Malyi, *H. middendorffii* – L. Middendorf, *H. citrina* – L. lemon yellow, *H. fulva* – L. brown-yellow. The paper presents comparative data for 2020–2021. The rhythm of growth and development of spring-early summer flowering species is presented: *H. lilio-asphodelus*, *H. minor*, *H. middendorffii*, *H. citrina* and summer flowering species *H. fulva*. Individual morphometric parameters of the height of the generative shoot, the size of the flower, their number in the inflorescence and the number of formed generative shoots over two growing periods are described. Com-

parative results on the content of ash, ascorbic acid, tannins in leaves, flowers and rhizomes of five species are analyzed. In flowers, the greatest accumulation of ash substances was observed in *H. middendorffii* (8.3–9.4 %), ascorbic acid in *H. citrina* (18.1–19.7 mg%). The concentration of ascorbic acid in the leaves of plants of the studied species was high and varied from 15.2 to 17.9 mg%. The ash content in the leaves ranged from 7.1 to 10.4 %, with the highest content in *H. lilio-asphodelus* and *H. middendorffii*. It was found that the concentration of tannins in the leaves of all species was higher in 2021: 1.1 times in *H. lilio-asphodelus*; 1.3 times in *H. fulva*; 1.5 times in *H. citrina*; 2.1 times in *H. minor*. In *H. middendorffii* this indicator was relatively stable (2.3–2.4 %). The species specificity of morphobiochemical features of introduced species in the south of the Novosibirsk region with aligned and stable adaptive potential is noted, which makes it possible to use them in the landscaping of this region.

Keywords: daylily, species, flower, leaves, rhizome, ash content, ascorbic acid, tannins, Western Siberia.

For citation: Sedelnikova L.L., Zandekova O.L. Morphobiochemical Features of Introduced *Hemerocallis* Species in the Forest-Steppe of the Novosibirsk Region (Western Siberia) . *The Bulletin of Irkutsk State University. Series Biology. Ecology*, 2023, vol. 44, pp. 27-36. <https://doi.org/10.26516/2073-3372.2023.44.27> (in Russian)

Введение

Введение в культуру дикорастущих видов рода *Hemerocallis* L. – красоднев, лилейник (семейство Hemerocallidaceae Br.) – служит основанием их сохранения в условиях *ex situ*. В природе всего около 20 видов, произрастающих на территории Юго-Восточной Азии, Сибири и Европы [Полетико, Мишенкова, 1967; Тахтаджян, 1987; *Hemerocallis*, 2023]. Благодаря высокой биологической пластичности, декоративности и устойчивости к абиотическим факторам лилейники получили широкое распространение по всему миру. Они известны как декоративные растения, а также отнесены к группе пищевых и лекарственных [Munson, 1989; Evaluation of genetic variation ..., 2001]. Препараты, получаемые из красодневок, обладают антиоксидантным, гепатопротекторным, анальгезирующим, кардиотоническим и ранозаживляющим свойствами [Лекарственные растения ... , 1991].

Изменчивость морфобioхимических особенностей лилейников в условиях интродукции свидетельствует об их приспособленности к различным условиям возделывания [К оценке адаптационного ... , 2011; Приходько, Сорокопудова, 2016; Борисова, Данилова, 2017; Реут, 2019; Signal regulation ... , 2013]. Исследования аккумулирующей способности тяжёлых металлов и биогенных элементов надземных и подземных органов лилейников в условиях городской среды показали возможность для широкого их использования в озеленении в качестве биоиндикатора загрязнённой среды [Чипиляк, Гришко, 2014; Исследование элементного состава ..., 2021; Седельникова, Цандекова, 2021, 2022; Chuparina, Aiskeva, 2011; Sedelnikova, Chankina, 2019]. Однако сведения о накоплении аскорбиновой кислоты, танинов, зольности, оказывающих влияние на адаптацию растений [Николаевский, 1998; Скрыпник, Мельничук, Королева, 2020] при культивировании дикорастущих видов лилейников в Сибирском регионе, недостаточны. Цель настоящего исследования – определить морфобioхимические особенности у пяти видов рода *Hemerocallis* при интродукции в лесостепной зоне Новосибирской области.

Материалы и методы

Работа выполнена в Центральном сибирском ботаническом саду СО РАН. Объектом служили пять видов рода *Hemerocallis*: *H. lilio-asphodelus* L. (syn. *H. flava* L.) – лилейник жёлтый, *H. minor* Mill. – лилейник малый, *H. middendorffii* Trautv. et C. A. Mey. – лилейник Миддендорфа, *H. citrina* Baronі – лилейник лимонно-жёлтый, *H. fulva* L. – лилейник буро-жёлтый из биоресурсной научной коллекции ЦСБС СО РАН «Коллекции живых растений в открытом и закрытом грунте» (УНУ № USU 440534). Исследования проводили в 2020–2021 гг. 2020 г. отличался ранней весной и умеренно увлажнённым тёплым вегетационным периодом с гидротермическим коэффициентом (ГТК) 0,98, для 2021 г. характерен засушливый вегетационный период с поздней прохладной весной (ГТК 0,84). Фенологические и морфометрические наблюдения проводили по общепринятым методикам [Методика фенологических наблюдений ... , 1975]. Пробы для анализа брали в период массового цветения растений у весенне-раннелетнецветущих видов (01–10.VI) и у летнецветущего вида *H. fulva* (01–05.VIII). Надземные и подземные органы резали на мелкие фракции и сушили при комнатной температуре в тени, с дальнейшим определением веществ. Определение зольности (общей золы) проводили путём сухого озоления в муфельной печи по ГОСТ 24027.2-80¹. Содержание водорастворимых фенольных соединений (танинов) проводили методом Левенталя – Нейбауера в модификации А. Л. Курсанова [Коренская, Ивановская, Измалкова, 2007]. Содержание аскорбиновой кислоты определяли титриметрическим методом с применением 2,6-дихлорфенолиндофенола натрия [Неверова, 2005]. Аналитическая повторяемость опытов трёхкратная из смешанной пробы. Экспериментальные данные обработаны статистически с помощью программ пакетов MS Office (Excel 2007) и Statistica v.10.

Результаты и обсуждение

Интродуцируемые в лесостепной зоне Западной Сибири дикорастущие виды *H. lilio-asphodelus*, *H. minor*, *H. middendorffii*, *H. citrina*, *H. fulva* в природных местообитаниях встречаются на Азиатском континенте, а *H. fulva* произрастает также в Европе и Америке. *H. lilio-asphodelus* и *H. minor* распространены в Западной и Восточной Сибири, на Дальнем Востоке, в Северо-Восточном Китае, реже в Корее. Первый вид в природе произрастает на пойменных и лесных, реже суходольных лугах. Цветок *H. lilio-asphodelus* лимонно-жёлтый, ярче с внутренней стороны долей околоцветника, снаружи в центре слегка зеленоватый оттенок. Для *H. minor* с жёлтыми цветками, окрашенными снаружи в бурый цвет, характерно обитание на наиболее сухих возвышенных остепнённых лугах. Дальневосточный вид *H. middendorffii* встречается в Приморье, Приамурье, на о-ве Сахалин, Курилах, в Северо-Восточном Китае, Корее и Северной Японии. Он распространён в смешанных и лиственных лесах, как на суходольных лугах, так и речных террасах.

¹ Сырье лекарственное растительное. Методы определения влажности, содержания золы, экстрактивных и дубильных веществ, эфирного масла: ГОСТ 24027.2-80. М. : Изд-во стандартов, 1981. С. 120–121.

Имеет ярко-оранжевые цветки в головковидном соцветии. *H. citrina* с лимонными цветками и зеленоватыми долями околоцветника снаружи произрастает в Центральном Китае по опушкам лиственных лесов. Все эти виды весенне-раннелетнего срока цветения. *H. fulva* более южного происхождения, обитает в Южном и Западном Закавказье, Средней Европе, Средиземноморье, Иране, Китае, Японии, а также Северной Америке. Это летнецветущий вид, его цветок трёхцветный, оранжево-рыжий с кирпично-красным оттенком.

Одним из наиболее важных показателей сезонного ритма растений является развитие фенологических фаз в период вегетации, поскольку они характеризуют степень адаптации вида к гидротермическим условиям в районе интродукции. Оценивавшийся в 2020 и 2021 гг. ритм роста и развития видов в условиях интродукции представлен в табл. 1.

Таблица 1

Фенологические даты цветения и морфометрические параметры (min-max) видов *Heimerocallis* в условиях интродукции в лесостепи Новосибирской области

Вид	Начало цветения	Конец цветения	Высота соцветия, см	Размер цветка, см	Число цветков, шт.	Число побегов, шт.
<i>H. citrina</i>	19–29.05	28–30.06	95–113	8–10	7–10	20–23
<i>H. fulva</i>	01–10.07	02–12.09	146–158	10–15	28–35	18–20
<i>H. lilio-asphodelus</i>	20.05–05.06	15–19.06	83–90	5–6	5–9	16–17
<i>H. minor</i>	30.05–06.06	23–28.06	109–115	8–9	12–15	18–20
<i>H. middendorffii</i>	23.05–05.06	16–30.06	120–130	9–10	12–21	10–12

Цветение *H. citrina*, *H. lilio-asphodelus*, *H. minor*, *H. middendorffii* при интродукции в лесостепной зоне наступало в 2020 г. в начале III декады мая, а в 2021 г. в начале I декады июня. Более ранним цветением отличаются *H. citrina* и *H. lilio-asphodelus*. *H. minor* и *H. middendorffii* зацветают на 4–10 дней позднее. Продолжительность цветения видов в среднем составляла 25–39 дней. Цветение *H. fulva* наступает в I декаде июля и продолжается около 45–50 дней. Все виды, кроме *H. fulva*, плодоносят. Наблюдённые морфометрические параметры растений выражены как на видовом уровне, так и в зависимости от метеорологических факторов в период вегетации. Высота генеративного побега наибольшая у *H. fulva* и наименьшая у *H. lilio-asphodelus*. Размер цветков варьирует от 5 (*H. lilio-asphodelus*) до 15 (*H. fulva*) см в диаметре. Число цветков в соцветии (5–35), как и число сформированных генеративных побегов (10–23), у видов индивидуально. Содержание биологически активных веществ и зольность в органах растений были определены раздельно.

Цветок. Сравнительный анализ содержания зольности в цветках лилейников показал, что в период вегетации 2021 г. у *H. citrina*, *H. fulva*, *H. minor* её больше в 1,2 раза, чем в 2020 г. Для *H. middendorffii* характерно наибольшее накопление зольности во столько же раз в 2020 г. Содержание аскорбиновой кислоты в цветках у *H. citrina* и *H. fulva* отличалось стабильностью, у *H. middendorffii* было незначительно выше (в 1,1 раза) в 2021 г., а у *H. minor* в

1,2 раза выше в 2020 г. Содержание танинов оказалось наивысшим у *H. minor* в 2020 г. и у *H. citrina* в 2021 г. (табл. 2).

Таблица 2

Содержание общей золы, аскорбиновой кислоты, танинов
в цветках видов *Heimerocallis*

Вид	Зольность, %	Аскорбиновая кислота, мг/100 г	Танины, %
<i>H. citrina</i>	<u>7,33±0,12</u>	<u>18,11±0,30</u>	<u>2,63±0,03</u>
	8,86±0,14	19,66±0,11	3,11±0,04
<i>H. fulva</i>	<u>8,26±0,33</u>	<u>17,55±0,31</u>	<u>2,14±0,04</u>
	10,26±0,31	16,74±0,21	2,74±0,04
<i>H. middendorffii</i>	<u>9,36±0,32</u>	<u>14,58±0,23</u>	<u>2,37±0,05</u>
	8,26±0,37	16,22±0,26	2,14±0,07
<i>H. minor</i>	<u>8,24±0,13</u>	<u>19,21±0,13</u>	<u>3,03±0,04</u>
	9,52±0,23	15,70±0,22	2,37±0,07

Примечание: в числителе средние данные за 2020 г., в знаменателе – за 2021 г.

Лист. Стабильным содержанием в листьях общей золы в разные годы вегетации отличался *H. minor*. У прочих видов её содержание в листьях в 2020 г. было выше, чем в 2021: у *H. citrina* и *H. fulva* в 1,1 и 1,3 раза, а у *H. middendorffii* и *H. lilio-asphodelus* в 1,4 и 1,5 раза соответственно. Содержание аскорбиновой кислоты в листьях незначительно отличалось в разные годы (у *H. citrina* и *H. middendorffii* в 1,1 раза выше в 2020 г., а у *H. lilio-asphodelus* и *H. minor* во столько же раз выше в 2021 г., у *H. fulva* было стабильным). Концентрация танинов в листьях всех видов была выше в 2021 г.: в 1,1 раза больше у *H. lilio-asphodelus*, в 1,3 раза у *H. fulva*, в 1,5 раза у *H. citrina*, в 2,1 раза у *H. minor*, у *H. middendorffii* показатель отличался относительной стабильностью (табл. 3).

Таблица 3

Содержание общей золы, аскорбиновой кислоты, танинов
в листьях видов *Heimerocallis*

Вид	Зольность, %	Аскорбиновая кислота, мг/100 г	Танины, %
<i>H. citrina</i>	<u>8,04±0,28</u>	<u>17,88±0,12</u>	<u>1,76±0,04</u>
	7,33±0,16	16,60±0,36	2,72±0,02
<i>H. fulva</i>	<u>9,15±0,22</u>	<u>15,15±0,20</u>	<u>1,76±0,04</u>
	7,26±0,21	15,85±0,25	2,36±0,04
<i>H. lilio-asphodelus</i>	<u>10,38±0,19</u>	<u>15,21±0,13</u>	<u>1,83±0,03</u>
	7,07±0,29	16,63±0,22	1,97±0,03
<i>H. minor</i>	<u>8,52±0,30</u>	<u>15,79±0,32</u>	<u>1,37±0,02</u>
	8,04±0,14	16,71±0,31	2,85±0,07
<i>H. middendorffii</i>	<u>10,22±0,18</u>	<u>17,54±0,30</u>	<u>2,39±0,04</u>
	7,12±0,12	15,70±0,14	2,27±0,07

Примечание: в числителе средние данные за 2020 г., в знаменателе – за 2021 г.

Корневище. Показатели зольности и накопления биохимических веществ в корневищах в период цветения изученных видов отличаются неоднозначностью. В 2020 г. наименьшее значение зольности отмечено у *H. mid-*

dendorffii, наибольшее у *H. fulva*. Содержание же аскорбиновой кислоты в корневищах *H. middendorffii* в 1,2–1,4 раза выше, чем у *H. citrina*, *H. minor* и *H. fulva*. Содержание танинов изменялось с наименьшим значением у *H. citrina* и наибольшим у *H. middendorffii* (рис.). При сравнении содержания зольности в корневищах *H. citrina* и *H. minor* в разные годы вегетации отмечено незначительное (в 1,1 раза) повышение в 2020 г. по сравнению с 2021 г. Накопление аскорбиновой кислоты и танинов у *H. minor* стабильное, тогда как у *H. citrina* в 1,3–1,4 раза выше в 2021 г.

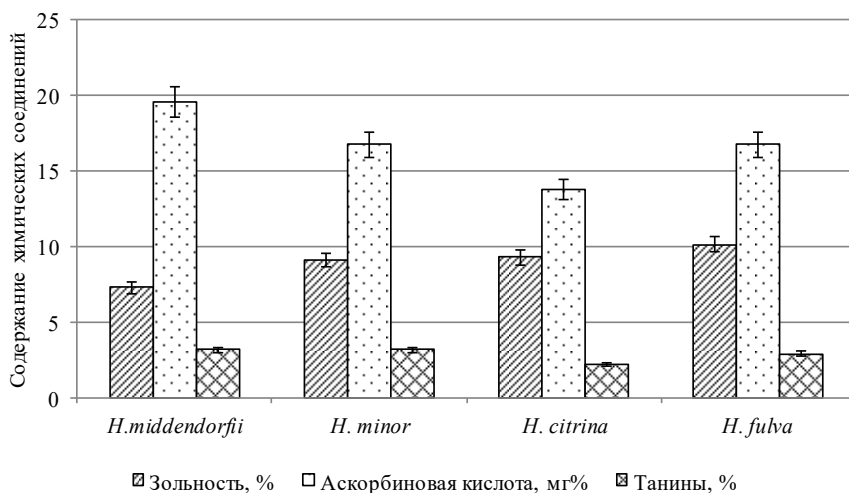


Рис. Показатели зольности и накопления биохимических веществ в корневищах видов *Hemerocallis* в период цветения 2020 г.

Проведённая оценка феноритмологических и морфобиохимических показателей изученных видов рода *Hemerocallis* в условиях лесостепной зоны Новосибирской области показала их сравнительно стабильную адаптивную способность при культивировании *ex situ*. Продолжительность цветения видов в среднем составляла 25–39 дней у весенне-раннецветущих видов и 45–50 дней – у летнецветущего вида. Генеративных побегов формируется ежегодно от 10 до 23 шт. в одном клоне с числом цветков в одном соцветии от 5 до 35 шт.

Содержание зольности, аскорбиновой кислоты и танинов отличалось видоспецифичностью относительно накопления их в органах. В разные годы вегетации стабильным содержанием в листьях общей золы отличался *H. minor*, аскорбиновой кислоты – *H. fulva*, танинов – *H. middendorffii*. Стабильность содержания аскорбиновой кислоты в цветках выражена у *H. fulva*. Относительно выравненным содержанием аскорбиновой кислоты в листьях и цветках отличались все виды. Такая же закономерность отмечена по содержанию в листьях танинов у *H. lilio-asphodelus* и цветках *H. middendorffii*, что указывает на высокую адаптивную способность данных видов. При этом в

более засушливый вегетационный период 2021 г. содержание танинов в корневищах (в 1,3–1,4 раза), листьях (в 1,5 раза) и цветках (в 1,2 раза) у *H. citrina* выше, чем в умеренно-увлажнённый период 2020 г. У *H. minor* отмечена такая же реакция по наибольшему накоплению танинов в листьях (в 2,1 раза) и цветках (в 1,3 раза) за период вегетации 2021 г. Причём во влажный период вегетации 2020 г. содержание общей золы в листьях *H. middendorffii* и *H. lilio-asphodelus* выше в 1,4–1,5 раза, чем в более засушливый период 2021 г. У *H. middendorffii* обнаружено также повышенное содержание аскорбиновой кислоты в корневищах (в 1,2–1,4 раза) и танинов в листьях (в 1,4–2,0 раза) по сравнению с другими видами.

Заключение

Результаты исследований позволяют утверждать, что в целом, несмотря на выраженную видоспецифичность морфобиохимических признаков, адаптивный потенциал интродуцированных видов *Hemerocallis* на юге Новосибирской области выровнен, виды устойчивы и могут использоваться в озеленении, при создании микроландшафтных композиций: пейзажных групп (обильноцветущие *H. middendorffii*, *H. minor*); солитерных посадок (высокорослые *H. fulva*, *H. middendorffii*); миксбордеров, альпийских горок (компактные *H. lilio-asphodelus*, *H. citrina*). Возможности сравнительного исследования *Hemerocallis* в разнообразных микроландшафтных зонах, сформированных на возвышенных элементах рельефа (элювиальные) либо пониженных (субаквальные) и промежуточных (супераквальные), позволят в дальнейшем дать более чёткий критерий уровня адаптации видов для конкретных типов урбанизированной среды и близлежащих регионов.

Список литературы

- Борисова С. З., Данилова Н. С. Эколого-биологическая характеристика редкого для Якутии вида *Hemerocallis minor* (Hemerocallidaceae) // Вестник Томского государственного университета. Серия Биология. 2017. № 39. С. 44–57. <https://doi.org/10.17223/19988591/39/3>
- Исследование элементного состава растений рода *Hemerocallis* L., произрастающих на территории республики Башкортостан / И. С. Пятина, Р. И. Бастамова, А. А. Реут, Л. М. Сафиуллина, Э. Р. Шакурова // Вестник Башкирского университета. 2021. Т. 26, № 4. С. 944–949.
- К оценке адаптационного потенциала декоративных многолетников / Л. Н. Миронова, С. Г. Денисова, Г. С. Зайнетдинова, А. А. Реут, А. Ф. Шайбаков, А. Р. Биглова, И. Н. Аллаярова // Вестник Воронежского государственного университета. Сер. География. Геоэкология. 2011. № 1. С. 157–159.
- Коренская И. М., Ивановская Н. П., Измалкова И. Е. Лекарственные растения и лекарственное растительное сырье, содержащие антраценпроизводные простые фенолы, лигнаны, дубильные вещества. Воронеж : Изд-во Воронеж. гос. ун-та, 2007. С. 50–51.
- Лекарственные растения Сибири для лечения сердечно-сосудистых заболеваний. Новосибирск : Наука, 1991. 260 с.
- Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР. М. : Наука, 1975. 27 с.
- Неверова О. А. Практикум по биохимии для студентов вузов. Кемерово : КемТИПП, 2005. 69 с.
- Николаевский В. С. Экологическая оценка загрязнения среды и состояния наземных экосистем методами фитоиндикации. М. : МГУЛ, 1998. 192 с.
- Полетико О. М., Мишенкова А. П. Декоративные травянистые растения открытого грунта. Л. : Наука, 1967. 207 с.

Приходько Л. А., Сорокопудова О. А. Морфологические особенности и вариабельность цветков видов рода *Hemerocallis* L. в культуре // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. 2016. № 2. С. 139–148.

Реут А. А. Содержание биологически активных веществ в интродуцированных представителях рода *Hemerocallis* L. // Известия Федерального научного центра овощеводства. 2019. № 1. С. 93–96. <https://doi.org/10.18619/2658-4832-2019-1-93-96>

Седельникова Л. Л., Цандекова О. Л. К специфике содержания химических элементов и зольности в листьях травянистых растений в условиях города Искитим Новосибирской области // Химия растительного сырья. 2021. № 1. С. 213–218. <https://doi.org/10.14258/jcprm.2021018413>

Седельникова Л. Л., Цандекова О. Л. Исследование биохимического состава в листьях представителей рода *Hemerocallis* L. в условиях городов Новосибирской области // Химия растительного сырья. 2022. № 3. С. 151–158. <https://doi.org/10.14258/jcprm.20220311110>

Скрышник Л. Н., Мельничук И. П., Королева Ю. В. Пищевая и биологическая ценность плодов боярышника *Crataegus oxyacantha* L. // Химия растительного сырья. 2020. № 1. С. 265–275. <https://doi.org/10.14258/jcprm.2020015452>

Тахтаджян А. Л. Система магнолиофитов. Л. : Наука, 1987. 439 с.

Чишиляк Т. Ф., Гришко В. Н. Адаптация ассимиляционного аппарата сортов лилейника (*Hemerocallis* L.) к загрязнению тяжёлыми металлами // Биологический вестник Мелитопольского государственного педагогического университета им. Богдана Хмельницкого. 2014. Т. 4, № 2. С. 83–97.

Chuparina E. V., Aisheva T. S. Determination of heavy metal levels in medicinal plant *Hemerocallis minor* Miller by x-ray fluorescence spectrometry // Environ. Chem. Lett. 2011. Vol. 9, N 1. P. 19–23. <https://doi.org/10.1007/s10311-009-0240-z>

Evaluation of genetic variation in the daylily (*Hemerocallis* spp.) using AFLP markers / J. P. Tomkins, T. C. Wood, L. S. Barnes, A. Westman, R. A. Wing // Theor. Appl. Genet. 2001. Vol. 102, N 4. P. 489–496. <https://doi.org/10.1007/s001220051672>

Hemerocallis // Плантариум. Растения и лишайники России и сопредельных стран: открытый онлайн атлас и определитель растений. 2023. <https://www.plantarium.ru/page/view/item/41337.html>

Munson R. W. The Daylily: *Hemerocallis*. Portland Oregon : Timber Press, 1989. 144 p.

Sedel'nikova L. L., Chankina O. V. Elemental composition of the leaves and rhizomes *Hemerocallis hybrida* hort. // Chemistry for Sustainable Development. 2019. N 27. P. 530–535. <https://doi.org/10.15372/CSD2019170>

Signal regulation involved in sulfur dioxide-induced guard cell apoptosis in *Hemerocallis fulva* / A. Wei, X. Xin, Y. Wang, Ch. Zhang, D. Cao // Ecotoxicol. Environ. Saf. 2013. Vol. 98. P. 41–45. <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2013.09.029>

References

Borisova S.Z., Danilova N.S. Ekologo-biologicheskaya kharakteristika redkogo dlya Yakutii vida *Hemerocallis minor* (*Hemerocallidaceae*) [Ecological and biological characteristics rare for Yakutia of *Hemerocallis minor* (*Hemerocallidaceae*)]. *Tomsk State University Journal of Biology*, 2017, no. 39, pp. 44–57. <https://doi.org/10.17223/19988591/39/3> (in Russian)

Pyatina I.S., Bastamova R.I., Reut A.A., Safiullina L.M., Shakurova E.R. Issledovanie elementnogo sostava rastenii roda *Hemerocallis* L., proizrastayushchikh na territorii respubliky Bashkortostan [Investigation of the elemental composition of plants of the genus *Hemerocallis* L. growing on the territory of the Republic of Bashkortostan]. *Vestnik Bashkirskogo universiteta* [Bulletin of the Bashkir University], 2021, vol. 26, no. 4, pp. 944–949. (in Russian)

Mironova L.N., Denisova S.G., Zainetdinova G.S., Reut A.A., Shaibakov A.F., Biglova A.R., Allayarova I.N. K otsenke adaptatsionnogo potentsiala dekorativnykh mnogoletnikov [To the assessment of the adaptive potential of ornamental perennials]. *Proc. Voronezh St. Univ.. Ser. Geograph. Geoecology*, 2011, no. 1, pp. 157–159. (in Russian)

Korenskaya I.M., Ivanovskaya N.P., Izmalkova I.E. *Lekarstvennye rasteniya i lekarstvennoe rastitel'noe syr'e, soderzhashchie antratsenproizvodnye prostye fenoly, lignany, dubilnye veshchestva* [Medicinal plants and medicinal plant materials containing anthracene derivatives of simple phenols, lignans, tannins]. Voronezh, Voronezh St. Univ. Publ., 2007, pp. 50–51. (in Russian)

Lekarstvennyye rasteniya Sibiri dlya lecheniya serdechno-sosudistykh zabolevani [Medicinal plants of Siberia for the treatment of cardiovascular diseases]. Novosibirsk, Nauka Publ., 1991, 260 p. (in Russian)

Metodika fenologicheskikh nablyudenii v botanicheskikh sadakh SSSR [Methods of phenological observations in the botanical gardens of the USSR]. Moscow, Nauka Publ., 1975, 27 p. (in Russian)

Neverova O.A. *Praktikum po biokhīmii dlya studentov vuzov* [Workshop on biochemistry for university students]. Kemerovo, Kemerovo Technol. Inst. of Food Industry Publ., 2005, 69 p. (in Russian)

Nikolayevskiy V.S. *Ekologicheskaya otsenka zagryazneniya sredy i sostoyaniya nazemnykh ekosistem metodami fitoindikatsii* [Ecological assessment of environmental pollution and the state of terrestrial ecosystems using phytoindication methods]. Moscow, MGUL Publ., 1998, 192 p. (in Russian)

Poletiko O.M., Mishenkova A.P. *Dekorativnye travyanistyye rasteniya otkrytogo grunta* [Ornamental herbaceous plants in open ground]. St.-Petersb., Nauka Publ., 1967, 207 p. (in Russian)

Prikhodko L.A., Sorokopudova O.A. Morfologicheskie osobennosti i variabelnost tsvetkov vidov roda *Hemerocallis* L. v kul'ture [Morphological features and variability of flowers of species of the genus *Hemerocallis* L. in culture]. *Vestnik Krasnoyarskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [Bull. Krasnoyarsk St. Agr. Univ.], 2016, no. 2, pp. 139-148. (in Russian)

Reut A.A. Soderzhanie biologicheskii aktivnykh veshchestv v introdutsirovannykh predstaviteleyakh roda *Hemerocallis* L. [The content of biologically active substances in introduced representatives of the genus *Hemerocallis* L.]. *Izvestiya Federalnogo nauchnogo tsentra ovoshchevodstva* [Proc. Fed. Sci. Center for Vegetable Growing], 2019, no. 1, pp. 93-96. <https://doi.org/10.18619/2658-4832-2019-1-93-96> (in Russian)

Sedel'nikova L.L., Tsandekova O.L. K spetsifike sodержaniya khimicheskikh elementov i zol'nosti v list'yakh travyanistykh rastenii v usloviyakh goroda Iskitim Novosibirskoi oblasti [On the specifics of the content of chemical elements and ash content in the leaves of herbaceous plants in the conditions of the city of Iskitim Novosibirsk Region]. *Khimiya rastitel'nogo syr'ya* [Chemistry of Plant Raw Material], 2021, no. 1, pp. 213-218. <https://doi.org/10.14258/jcprm.2021018413> (in Russian)

Sedel'nikova L.L., Tsandekova O.L. Issledovanie biokhimicheskogo sostava v list'yakh predstavitelei roda *Hemerocallis* L. v usloviyakh gorodov Novosibirskoi oblasti [Study of the biochemical composition in the leaves of representatives of the genus *Hemerocallis* L. in the conditions of the cities of the Novosibirsk region]. *Khimiya rastitel'nogo syr'ya* [Chemistry of Plant Raw Material], 2022, no. 3, pp. 151-158. <https://doi.org/10.14258/jcprm.20220311110> (in Russian)

Skrypnik L.N., Melnichuk I.P., Koroleva Yu.V. Pishcheyaya i biologicheskaya tsennost plodov boyaryshnika *Crataegus oxyacantha* L. [Nutritional and biological value of hawthorn fruits *Crataegus oxyacantha* L.]. *Chemistry of Plant Raw Materials*, 2020, no. 1, pp. 265-275. <https://doi.org/10.14258/jcprm.2020015452> (in Russian)

Takhtadzhyan A.L. *Sistema magnoliofitov* [System of magnoliophytes]. St. Petersburg, Nauka Publ., 1987, 439 p. (in Russian)

Chipilyak T.F., Grishko V.N. Adaptatsiya assimilyatsionnogo apparata sortov lileinika (*Hemerocallis* L.) k zagryazneniyu tyazhelymi metallami [Adaptation of the assimilation apparatus of daylily varieties (*Hemerocallis* L.) to pollution by heavy metals]. *Biologicheskii vestnik Melitopolskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta im. Bogdana Khmel'nitskogo* [Biological Bulletin of the Melitopol State Pedagogical University], 2014, vol. 4, no. 2, pp. 83-97. (in Russian)

Chuparina E.V. Aiskeva T.S. Determination of heavy metal levels in medicinal plant *Hemerocallis minor* Miller by x-ray fluorescence spectrometry. *Environ. Chem. Lett.*, 2011, vol. 9, no. 1, pp. 19-23. <https://doi.org/10.1007/s10311-009-0240-z>

Hemerocallis. Plantarium. Plants and lichens of Russia and neighboring countries: open online galleries and plant identification guide. Available at: <https://www.plantarium.ru/page/view/item/41337.html> (in Russian)

Tomkins J.P., Wood T.C., Barnes L.S., Westman A., Wing R.A. Evaluation of genetic variation in the daylily (*Hemerocallis* spp.) using AFLP markers. *Theor. Appl. Genet.*, 2001, vol. 102, no. 4, pp. 489-496. <https://doi.org/10.1007/s001220051672>

Munson R. W. *The Daylily: Hemerocallis*. Portland Oregon, Timber Press, 1989, 144 p.

Sedel'nikova L.L., Chankina O.V. Elemental composition of the leaves and rhizomes *Hemerocallis hybrida* hort. *Chemistry for Sustainable Development*, 2019, no. 27, pp. 530-535. <https://doi.org/10.15372/CSD2019170>

Wei A., Xin X., Wang Y., Zhang Ch., Cao D. Signal regulation involved in sulfur dioxide-induced guard cell apoptosis in *Hemerocallis fulva*. *Ecotoxic. Environ. Saf.*, 2013, vol. 98, pp. 41–45. <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2013.09.029>

Сведения об авторах

Седельникова Людмила Леонидовна
доктор биологических наук,
старший научный сотрудник
Центральный сибирский ботанический сад
СО РАН
Россия, 630090, г. Новосибирск,
ул. Золотодолинская, 101
e-mail: lusedelnikova@yandex.ru

Цандекова Оксана Леонидовна
кандидат сельскохозяйственных наук,
старший научный сотрудник
Федеральный исследовательский центр угля
и углехимии СО РАН
Россия, 650099, г. Кемерово,
пр. Советский, 18
e-mail: zandekova@bk.ru

Information about the authors

Sedel'nikova Lyudmila Leonidovna
Doctor of Sciences (Biology),
Senior Research Scientist
Central Siberian Botanical Garden SB RAS
101, Zolotodolinskaya st., Novosibirsk,
630090, Russian Federation
e-mail: lusedelnikova@yandex.ru

Zandekova Oksana Leonidovna
Candidate of Sciences (Agriculture),
Senior Research Scientist
Federal Research Center for Coal and Coal
Chemistry SB RAS
18, Sovetsky av., Kemerovo, 650099,
Russian Federation
e-mail: zandekova@bk.ru

Статья поступила в редакцию **30.01.2023**; одобрена после рецензирования **17.03.2023**; принята к публикации **24.03.2023**
Submitted **January, 30, 2023**; approved after reviewing **March, 17, 2023**; accepted for publication **March, 24, 2023**