

СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ЗАПАСНЫХ И БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ В ВЕГЕТАТИВНЫХ ОРГАНАХ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ ЛИЛЕЙНИКА РОДА *HEMEROCALLIS* L.

Людмила Леонидовна Седельникова
Татьяна Абдухаиловна Кукушкина
Лина Романовна Челтыгмашева

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Центральный сибирский
ботанический сад Сибирского отделения Российской академии наук

Представлены результаты исследования по определению содержания запасных и биологически активных веществ в листьях и корневищах видов лилейника *H. citrina*, *H. fulva*, *H. middendorffii*, *H. minor* в лесостепной зоне Западной Сибири. Впервые проведено сравнительное изучение особенностей накопления запасных веществ (сахаров, крахмала), фенольных соединений (катехинов, флавонолов), пектиновых веществ (пектинов, протопектинов), сапонинов, аскорбиновой кислоты в вегетативных органах четырех видов лилейника. Флавонолы и катехины определяли спектрофотометрическим методом, аскорбиновую кислоту – титриметрическим, крахмал – методом кислотного гидролиза, сапонины – весовым методом, пектиновые вещества – безкарбазольным спектрофотометрическим методом, для определения сахаров использовали метод А.С. Швецова и Э.Х. Лукьяненко. Отмечено увеличение содержания в листьях аскорбиновой кислоты у *H. minor* (до 98,07 мг%), *H. citrina* (до 118,75 мг%), *H. middendorffii* (до 136,90 мг%). Стабильное содержание в листьях аскорбиновой кислоты (58,92–60,90 мг%), флавонолов (0,58–0,78%) выявлено у *H. fulva*. Наибольшее количество сапонинов в листьях установлено в период весенней вегетации и начала бутонизации у *H. minor* (43,02%), у остальных видов – в конце цветения (от 25,52 до 41,29%). Количество пектинов в листьях было в 3–6 раз меньше, чем в корневищах у всех изученных видов. Более высокое по сравнению с другими видами содержание катехинов в листьях (1,938%) и корневищах (0,856%) отмечали у *H. middendorffii* в период отрастания и начала бутонизации. Количество крахмала в корневищах в разные фазы развития изменялось у видов от 3,83 до 44,55%. Листья служат источником аскорбиновой кислоты, сахаров, сапонинов, флавонолов; корневища – крахмала, пектинов, протопектинов, сапонинов. Установлены межвидовые различия в содержании биологически активных веществ в вегетативных органах в зависимости от фазы развития растений.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: лилейник, лист, корневище, запасные и биологически активные вещества, Западная Сибирь.

A COMPARATIVE STUDY ON THE CONTENT OF RESERVE AND BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES IN THE VEGETATIVE ORGANS OF SOME SPECIES OF DAYLILY *HEMEROCALLIS* L.

Lyudmila L. Sedelnikova
Tatiana A. Kukushkina
Lina R. Cheltygmasheva

Central Siberian Botanical Garden, Siberian Branch of Russian Academy of Science

The objective of this study was to determine the content of reserve and biologically active substances in the leaves and rhizomes of daylily of *H. citrina*, *H. fulva*, *H. middendorffii*, and *H. minor* species in the forest-steppe zone of Western Siberia. This comparative research was the first to study the peculiarities of accumulation of reserve substances (e.g. sugar, starch), phenolic compounds (e.g. catechins, flavonols), pectic substances (e.g. pectins, protopectins), saponins, and ascorbic acid in the vegetative organs of four species of daylily. Flavonols and catechins were determined by the method of spectrophotometry; ascorbic acid was determined by titration; starch was determined by acid hydrolysis; saponins were determined by the gravimetric method; pectic substances were determined by carbazole-free spectrophotometry; and the method of A.S. Shvetsov and E.Kh. Lukyanenko was used to determine sugars. An increase in the content of ascorbic acid was noted in the leaves of *H. minor* (up to 98.07 mg%), *H. citrina* (up to 118.75 mg%), and *H. middendorffii* (up to 136.90 mg%). A stable content of ascorbic acid (58.92–60.90 mg%) and flavonols (0.58–0.78%) was detected in the leaves of *H. fulva*. The highest amount of saponins in leaves was registered during the spring vegetation and beginning of budding in *H. minor* (43.02%) and at the end of flowering in

the other species under study (from 25.52 to 41.29%). The amount of pectins in leaves was 3–6 times less than in the rhizomes in all the studied species. In *H. middendorffii* the amount of catechins in leaves (1.938%) and rhizomes (0.856%) was high during the period of aftergrowing and beginning of budding compared to other species. The amount of starch in rhizomes in different phenological phases of development varied from 3.83 to 44.55% between the studied species. The leaves serve as a source of ascorbic acid, sugars, saponins, and flavonols, while the rhizomes are a source of starch, pectins, protopectins, and saponins. The interspecies differences in the content of biologically active substances in the vegetative organs depending on the phenological phase of plant development was established.

KEY WORDS: daylily, leaf, rhizome, reserve and biologically active substances, Western Siberia.

Введение

В настоящее время прослеживается тенденция к всестороннему изучению фитохимического состава не только лекарственных, но и декоративных растений. Основное внимание при этом уделяется веществам вторичного обмена (пектиновым и запасным, фенольным соединениям, гликозидам и т. д.). Среди них встречаются растения, которые используются в народном хозяйстве в основном как декоративные, но имеют лекарственное, пищевое и медоносное значение. К ним относятся представители рода Красоднев, или Лилейник (*Hemerocallis* L.), обладающие широким спектром биологически активных веществ. Род разнообразен и включает около 20 видов, однако в России произрастает только семь видов, в основном в Сибири и на Дальнем Востоке [3, 6].

Жизненная форма лилейников принадлежит к корневищным геофитам, длительно вегетирующим с весенне-летнецветующим феноритмотипом [11]. Известно, что в листьях лилейника содержатся гликозиды, витамин С, флавоноиды (кверцетин, кемпферол), в корневищах – ароматические соединения (хемерокаллин), в цветках – эфирное масло.

В официальной медицине используются корневища с корнями при болезнях печени и желчного пузыря, в народной медицине, в том числе в Китае, Монголии и Тибете, подземные и надземные органы применяются при лечении опухолей, гепатита, ревматизма, дизурии, болезней печени, органов пищеварения, цветки и листья используют в пищу [5, 13, 14, 15].

В последнее время встречаются отдельные работы, касающиеся обобщающих сведений о наличии вторичных метаболитов у Лилейника малого и Л. Миддендорфа [12, 13]. Однако сравнительные данные об особенностях накопления в разных органах биологически активных веществ у видов лилейника в течение их вегетационного развития отсутствуют, что обуславливает актуальность и новизну проведенного исследования.

Цель исследования заключалась в изучении особенностей накопления запасных и биологически активных веществ в листьях и корневищах видов лилейника *H. citrina*, *H. fulva*, *H. middendorffii* и *H. minor* в лесостепной зоне Западной Сибири.

Материалы и методы

Работа проведена в Центральном сибирском ботаническом саду Сибирского отделения Российской академии наук (г. Новосибирск).

Объектом исследования служили образцы растений следующих видов: *H. citrina* Baroni – Лилейник лимонно-желтый, *H. fulva* L. – Лилейник буро-желтый, *H. middendorffii* Trautv. & C.A. Mey. – Лилейник Миддендорфа, *H. minor* Mill. – Лилейник малый.

Сбор сырья проводили в 2017 г. с экспериментального участка лаборатории интродукции декоративных растений, расположенного в юго-восточном районе Приобского округа лесостепной климатической провинции Новосибирской области вблизи п. Кирово. Использовали вегетативные органы (листья, корневища с корнями) взрослых растений. Для количественного определения пектиновых веществ (пектинов, протопектинов), фенольных соединений (катехинов, флавонолов), запасных веществ (сахаров, крахмала), сапонинов, аскорбиновой кислоты использовали свежесобранное сырье.

Пробы для анализа (навески 5–10 г) брали в соответствии с фенофазами развития видов в течение вегетационного периода:

- 22 мая – вегетация, бутонизация и начало цветения;
- 3 июля – начало и конец цветения;
- 7 сентября – осенняя вегетация, плодоношение.

Количественное определение флавонолов проводили спектрофотометрически по методу В.В. Беликова и М.С. Шрайбер [2], в котором использована реакция комплексообразования флавонолов с хлоридом алюминия. Плотность раствора измеряли на спектрофотометре при длине волны 415 нм.

Концентрацию флавонолов определяли по калибровочному графику, построенному по рутину, содержание крахмала – методом кислотного гидролиза [9].

При определении количественного содержания сапонинов весовым методом (сырой сапонин) измельченные образцы экстрагировали хлороформом в аппарате Со-кслета для извлечения липидов, смол и др. Образцы высушивали и экстрагировали на водяной бане при 70°C 30 минут последовательно 50, 60 и 96° этанолом. Объединенный экстракт упаривали до отсутствия запаха спирта и добавляли семикратный объем ацетона. Осадок через 18 часов отфильтровывали, высушивали при 70°C и взвешивали [4].

Качественными реакциями на сапонины служили: 1) пенообразование, равное по объему и стойкости при встряхивании экстракта с кислым и щелочным раствором; 2) выпадение белого хлопьевидного осадка при добавлении ацетона к экстракту, что указывает на присутствие в образцах тритерпеновых сапонинов.

Пектиновые вещества (пектины и протопектины) определяли безкарбазольным спектрофотометрическим методом, основанным на появлении специфического желто-оранжевого окрашивания уроновых кислот с тимолом в сернокислой среде, освобождаясь прежде от сахаров, мешающих определению пектинов, 3-кратным экстрагированием навесок 80–82% этиловым спиртом. Плотность окрашенных растворов замеряли на спектрофотометре Agilent 8453 (США) при длине волны 480 нм в кювете с рабочей длиной 10 мм.

Количественное содержание пектиновых веществ определяли по калибровочной кривой, построенной по галактуроновой кислоте [7, 10].

Для определения количественного содержания сахаров использовали метод А.С. Швецова и Э.Х. Лукьяненко, основанный на восстановлении феррицианида калия редуцирующими сахарами в щелочной среде до ферроцианида. Количество сахаров определяли по калибровочному графику, построенному по глюкозе [10].

Титриметрический метод использовали для определения аскорбиновой кислоты (основан на ее редуцирующих свойствах). Раствор 2,6-дихлорфенил-индофенола синей окраски восстанавливается в бесцветную экстрактами растений, содержащих аскорбиновую кислоту при титровании. Тщательно измельченную навеску (3–5 г) экстрагировали (растирая в ступке) в течение 5 минут 1% раствором соляной кислоты, добавляя 1% раствор щавелевой кислоты, которая улучшает стойкость аскорбиновой кислоты в экстракте [4].

Катехины определяли спектрофотометрическим методом (Agilent 8453, США), основанным на их способности давать малиновое окрашивание с раствором ванилина в концентрированной соляной кислоте. В контроле испытуемый раствор был с соляной кислотой. Плотность раствора замеряли при длине волны 504 нм. Пересчетный коэффициент рассчитан по (±)-катехину «Sigma» C-1788 (США) [8].

Все биохимические показатели, кроме аскорбиновой кислоты, рассчитаны на массу абсолютно сухого сырья.

Определения проводили в трехкратной повторности, среднеарифметические значения биохимических показателей (М) представлены в таблице. Ошибка $\pm m$ соответствовала допустимым значениям достоверности и была крайне мала (0,001–0,004).

Результаты и их обсуждение

В результате исследования количественного содержания биологически активных веществ в листьях и корневищах видов *H. citrina*, *H. fulva*, *H. middendorffii* и *H. minor* обнаружены общие и специфические межвидовые различия в период сезонного развития видов (см. табл.).

**Содержание запасных и биологически активных веществ (%)
в листьях и корневищах видов *Heimerocallis* в условиях Новосибирска**

Дата сбора, фенофаза	Вещества				
	Сахара	Пектины	Протопектины	Сапонины	Катехины
<i>H. citrina</i>					
22.V, бутонизация	<u>18,59</u> 6,29	<u>0,94</u> 2,58	<u>2,79</u> 5,14	<u>19,86</u> 24,11	<u>0,514</u> 0,069
03.VII, отцветание	<u>14,17</u> 10,42	<u>1,31</u> 6,63	<u>2,88</u> 7,80	<u>27,70</u> 28,50	<u>0,512</u> 0,079
07.IX, плодоношение	<u>12,39</u> 7,27	<u>0,43</u> 3,76	<u>3,65</u> 5,24	<u>15,45</u> 37,34	<u>0,195</u> 0,106
<i>H. fulva</i>					
22.V, отрастание	<u>18,03</u> 4,33	<u>1,74</u> 0,58	<u>4,09</u> 2,79	<u>23,89</u> 46,88	<u>0,373</u> 0,093
03.VII, цветение	<u>10,43</u> 4,74	<u>1,29</u> 2,31	<u>4,34</u> 4,22	<u>41,29</u> 40,29	<u>0,802</u> 0,344
07.IX, вегетация	<u>2,07</u> 3,95	<u>0,81</u> 2,61	<u>4,72</u> 2,78	<u>23,03</u> 15,82	<u>0,391</u> 0,144
<i>H. middendorffii</i>					
22.V, бутонизация	<u>9,63</u> 6,29	<u>1,11</u> 6,39	<u>1,87</u> 7,10	<u>18,18</u> 21,38	<u>1,938</u> 0,856
03.VII, отцветание	<u>28,90</u> 4,22	<u>1,12</u> 5,83	<u>4,15</u> 3,27	<u>25,52</u> 46,12	<u>0,385</u> 0,127
07.IX, плодоношение	<u>11,41</u> 5,77	<u>0,92</u> 4,69	<u>2,50</u> 5,85	<u>16,15</u> 23,95	<u>0,324</u> 0,177
<i>H. minor</i>					
22.V, цветение	<u>35,58</u> 5,13	<u>3,18</u> 3,67	<u>4,62</u> 6,65	<u>43,02</u> 15,95	<u>0,672</u> 0,148
03.VII, плодоношение	<u>10,02</u> 5,86	<u>0,72</u> 3,83	<u>2,50</u> 2,78	<u>34,43</u> 40,66	<u>0,586</u> 0,365
07.IX, плодоношение	<u>14,20</u> 2,74	<u>0,84</u> 3,44	<u>3,55</u> 5,22	<u>19,66</u> 30,52	<u>0,169</u> 0,108

Примечание: в числителе – показатель для листьев; в знаменателе – для корневищ.

Необходимо отметить, что количество сахаров в листьях было наибольшим в период интенсивного весеннего отрастания у всех видов, кроме *H. middendorffii*, у растений этого вида их было в 3 раза больше в фазе отцветания. При сравнении содержания сахаров в листьях данных видов наибольшее значение (35,58%) отмечено у *H. minor*. К осени содержание сахаров в листьях у изученных видов уменьшалось в 1,5–8,7 раза.

Количество сахаров в корневищах было в 1,5–7 раз ниже, чем в листьях относительно фенофаз развития у всех видов в период сбора сырья. Наибольшее количество сахаров в корневищах отмечено в период бутонизации у *H. middendorffii*, отцветания – у *H. citrina*, цветения – у *H. fulva*, плодоношения – у *H. minor*.

Накопление аскорбиновой кислоты в листьях лилейника доминирует в течение сезонного развития видов и имеет адаптивное значение у растений. Содержание аскорбиновой кислоты в листьях у видов *H. minor* (60,09–98,07 мг%), *H. citrina* (58,67–118,75 мг%) и *H. middendorffii* (60,61–136,90 мг%) увеличивалось в 1,4–2,2 раза к осени. У *H. fulva* содержание аскорбиновой кислоты (58,92–60,90 мг%) отличалось стабильностью (рис. 1).

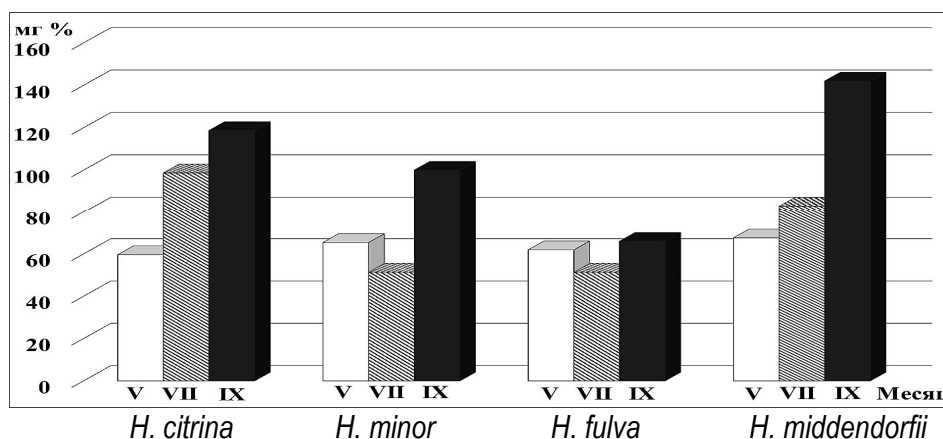


Рис. 1. Содержание аскорбиновой кислоты в листьях видов *Hemerocallis*

Количество аскорбиновой кислоты в корневищах было в 2–6 раз меньше, чем в листьях (рис. 2).

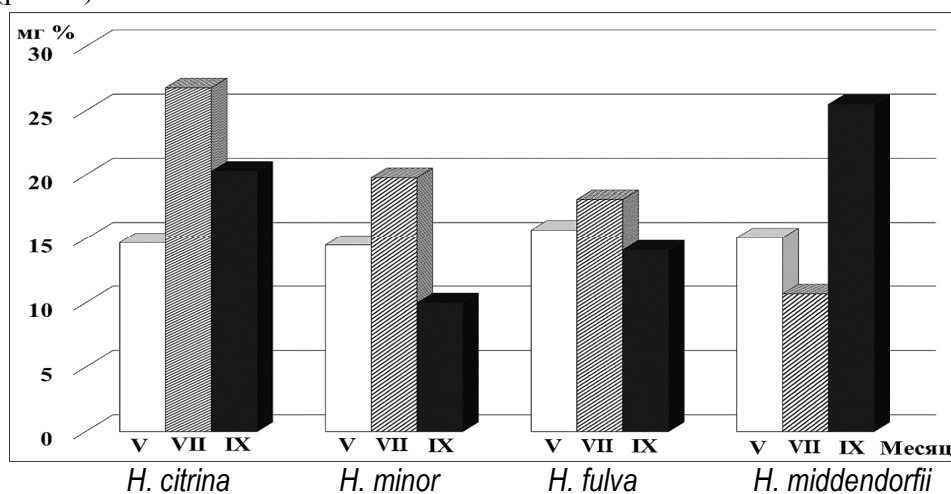


Рис. 2. Содержание аскорбиновой кислоты в корневищах видов *Hemerocallis*

Наибольшее количество флавонолов, играющих важную роль в метаболизме растений, накапливалось в листьях в период отрастания и начала бутонизации у *H. citrina* (до 1,52%) и в период начала цветения у *H. minor* (до 1,45%) (рис. 3). В листьях *H. fulva* их количество отличалось некоторой стабильностью (0,58–0,78%), с наибольшим значением в период цветения (июль). У растений вида *H. middendorffii* наибольшее накопление флавонолов в листьях (до 1,65%) отмечено в фазе отцветания.

Накопление пектиновых веществ в органах лилейника отличалось специфичностью. У всех изученных видов количество пектинов в листьях было в 3–6 раз ниже, чем в корневищах. При этом количество пектинов в корневищах отличалось относительной стабильностью в течение всего периода вегетации у растений видов *H. minor* (3,44–3,83%) и *H. middendorffii* (4,69–6,39%). Содержание пектинов в корневищах растений видов *H. citrina* и *H. fulva* сильно варьировало (соответственно от 2,58 до 6,63% и от 0,58 до 2,61%), с наибольшим значением в июле (увеличение в 2,5–4,5 раза) и дальнейшей стабильностью к осени. Относительно протопектинов обнаружена аналогичная тенденция их большего накопления в подземных органах по отношению к надземным в 1,4–3,7 раза.

При сравнении данных по всем видам выявлено, что содержание протопектинов было наибольшим в корневищах *H. minor* (6,65%) и *H. middendorffii* (7,10%) весной, с дальнейшим уменьшением в 2 раза летом и увеличением во столько же раз к осени. Для *H. fulva* и *H. citrina* характерно наибольшее содержание протопектинов в корневищах в июле (соответственно 4,22 и 7,80%), показатели этого месяца были в 1,5 раза выше, чем в мае и сентябре. Стабильное содержание протопектинов в листьях *H. fulva* выявлено в течение всего периода вегетации (4,09–4,72%).

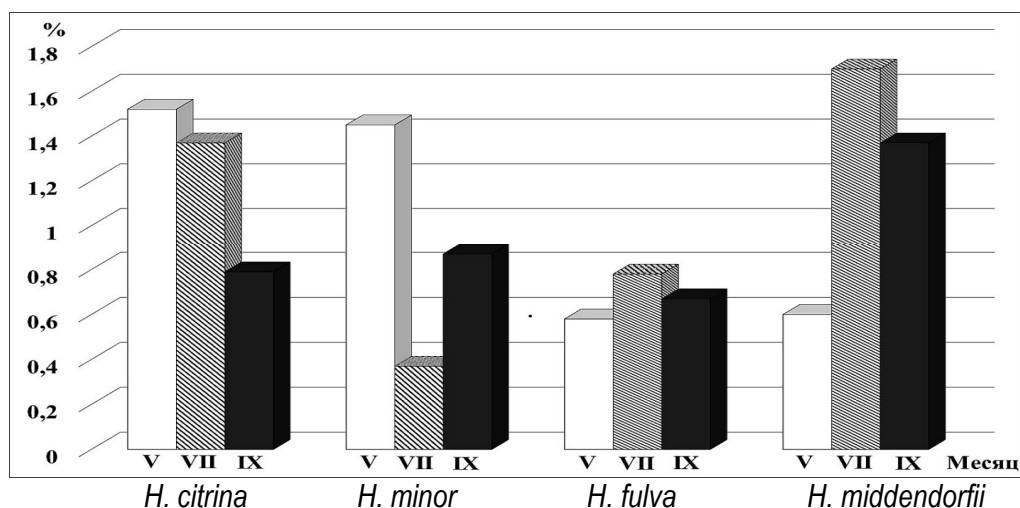


Рис. 3. Содержание флавонолов в листьях видов лилейника

Сапонины, как наиболее важные гликозиды, имеют многофункциональное значение в жизнедеятельности растений [1]. Содержание сапонинов в органах отличалось видоспецифичностью в разные фазы развития лилейников. В листьях самое высокое их содержание наблюдали в период весенней вегетации и начала бутонизации у *H. minor* (43,02%). У остальных видов наибольшее количество сапонинов в листьях отмечено в июле (от 25,52 до 41,29%). Причем у всех видов выявлена тенденция уменьшения их количества в листьях к осени. В корневищах накопление сапонинов происходило интенсивно в разные фазы развития: в июле – у *H. minor* (40,66%) и *H. middendorffii* (46,12%); в сентябре – у *H. citrina* (37,34%); в период весенней вегетации – у позднелетнецветущего вида *H. fulva* (46,88%).

Катехины, обладающие наивысшим Р-витаминным воздействием на организм человека, играют особую роль в адаптации растений. Полученные данные показали, что в корневищах растений лилейника накапливается меньше катехинов, чем в листьях. Наибольшее их количество обнаружено в период отрастания и начала бутонизации у *H. middendorffii* как в листьях (1,938%), так и в корневищах (0,856%). У остальных видов содержание катехинов в листьях и корневищах отличалось незначительно: в листьях – 0,169–0,802%, в корневищах – 0,069–0,365%.

Содержание крахмала в корневищах варьирует в разные фазы развития у изученных видов от 3,83 до 44,55% (рис. 4). Причем специфичность содержания крахмала в корневищах растений выражена относительно всего весенне-летне-осеннего периода.

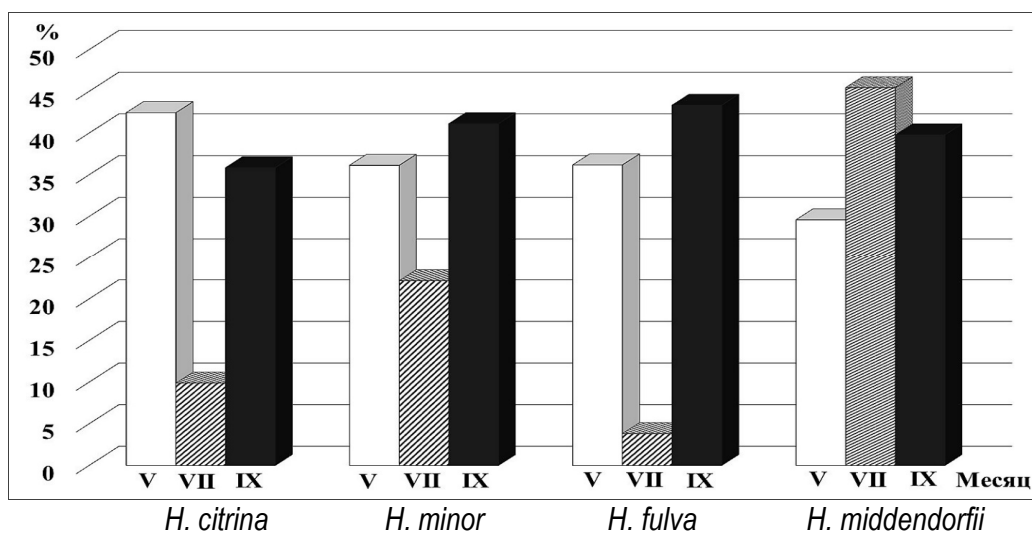


Рис. 4. Содержание крахмала в корневищах видов лилейника

Так, если в корневищах *H. citrina* максимальное количество крахмала (42,4%) было в мае, то в июле оно уменьшалось в 10 раз, а к сентябрю повышалось в 8 раз. У *H. minor* (36,1%) наблюдали такую же закономерность, но с уменьшением в 1,5 раза в июле и увеличением в 2 раза в сентябре, у *H. fulva* (36,2%) – с уменьшением в 12 раз в июле и увеличением в 14 раз к осени. Только у *H. middendorffii* количество крахмала в корневищах (30,5%) увеличивалось в 1,5 раза в июле и уменьшалось во столько же раз к сентябрю.

Полученные результаты показывают возможность всестороннего использования адаптированных видов в качестве источника сырья в фитотерапии: листья обладают С-витаминной активностью, в них накапливаются сахара и фенольные соединения, а в корневищах – пектиновые вещества, сапонины и крахмал. По данным проведенного исследования можно проследить общие, внутри- и межвидовые различия в накоплении вторичных метаболитов в листьях и корневищах в зависимости от фенофазы развития растений, мотивирующие их адаптационную способность и устойчивость и позволяющие рекомендовать сроки сбора сырья с мая по сентябрь.

Выводы

В условиях лесостепной зоны Западной Сибири впервые проведено сравнительное изучение содержания запасных и биологически активных веществ в надземных и подземных вегетативных органах растений четырех видов Лилейника (*Hemerocallis* L.): *H. citrina*, *H. fulva*, *H. middendorffii* и *H. minor*.

1. Специфика накопления в надземных и подземных органах запасных и биологически активных веществ неоднозначна у изученных видов: больше флавонолов (1,65%) и катехинов (1,938%) накапливается в листьях *H. middendorffii*, а сахаров (35,58%) и сапонинов (43,02%) – в листьях *H. minor*; больше сапонинов содержится в корневищах *H. citrina* (37,34%) и *H. middendorffii* (46,12%), а содержание пектинов и протопектинов у всех видов было в 3–6 раз выше, чем в листьях.

2. Накопление аскорбиновой кислоты в листьях *H. citrina*, *H. minor*, *H. middendorffii* увеличивается в 1,5–2,2 раза в период плодоношения. Максимальное содержание аскорбиновой кислоты отмечено у *H. middendorffii* (136,90 мг%) в этот период развития. У растений вида *H. fulva* отмечено стабильно минимальные показатели в период всего сезонного развития (58,92–60,90 мг%).

3. Содержание крахмала в корневищах растений видов *Hemerocallis* изменяется от 3,83 до 44,55%. Стабильно высокие значения отмечены в корневищах растений вида *H. middendorffii* в период всего сезонного развития.

Библиографический список

1. Анисимов М.М. О биологической роли тритерпеновых гликозидов / М.М. Анисимов, В.Я. Чирва // Успехи современной биологии. – 1980. – Т. 90, вып. 3 (6). – С. 351–364.
2. Беликов В.В. Методы анализа флавоноидных соединений / В.В. Беликов, М.С. Шрайбер // Фармация. – 1970. – № 1. – С. 66–72.
3. Методические указания по химико-технологическому сортоиспытанию овощных, плодовых и ягодных культур для консервной промышленности / В.Я. Бородовой, Э.С. Гореньков, О.А. Ключева и др. – Москва : Россельхозакадемия, 1993. – 108 с.
4. Декоративные травянистые растения для открытого грунта : в 2-х книгах / Коллектив авторов ; под ред. Н.А. Аврорина. – Ленинград : Изд-во «Наука», Ленингр. отд-ние, 1977. – Т. 2. – 459 с.
5. Методы биохимического исследования растений / А.И. Ермаков, В.В. Арасимович, Н.П. Ярош и др. ; под ред. А.И. Ермакова. – Ленинград : Агропромиздат, 1987. – 430 с.
6. Киселева А.В. Биологически активные вещества лекарственных растений Южной Сибири : монография / А.В. Киселева, Т.А. Волхонская, В.Е. Киселев. – Новосибирск : Изд-во «Наука», Сиб. отд-ние, 1991. – 135 с.
7. Клышев Л.К. Флавоноиды растений (Распространение, физ.-хим. свойства, методы исслед.) / Л.К. Клышев, В.А. Бандюкова, Л.С. Алюкина. – Алма-Ата : Наука, 1978. – 220 с.
8. Конспект флоры Азиатской России: Сосудистые растения / Л.И. Малышев и др. ; под ред. К.С. Байкова. – Новосибирск : СО РАН, 2012. – 631 с.

9. Кривенцов В.И. Безкарбазольный метод количественного спектрофотометрического определения пектиновых веществ / В.И. Кривенцов // Сб. науч. трудов Государственного Никитского ботанического сада. – Ялта, 1989. – Вып. 109. – С. 128–137.
10. Кукушкина Т.А. Манжетка обыкновенная (*Alchimilla vulgaris* L.) как источник лекарственных средств / Т.А. Кукушкина, А.А. Зыков, Л.А. Обухова // Актуальные проблемы создания новых лекарственных препаратов природного происхождения : матер. VII междунар. съезда «Фитофарм-2003». – Санкт-Петербург-Пушкин, 2003. – С. 64–69.
11. Седельникова Л.Л. Виды рода *Hemerocallis* L. при интродукции в лесостепной зоне Западной Сибири / Л.Л. Седельникова // Ученые Записки Забайкальского государственного гуманитарно-педагогического университета. Серия Естественные науки. – 2016. – Т. 11, № 1. – С. 46–51.
12. Седельникова Л.Л. Содержание некоторых групп соединений у *Hemerocallis minor* в условиях интродукции / Л.Л. Седельникова, Т.А. Кукушкина // Химия растительного сырья. – 2014. – № 1. – С. 177–183.
13. Цицилин А.Н. Лекарственные растения на даче и вокруг нас. Полная энциклопедия / А.Н. Цицилин. – Москва : Эксмо, 2014. – 336 с.
14. Bate-Smith E.C. The phenolic constituents of plants and their taxonomic significance / E.C. Bate-Smith // Botanical Journal of the Linnean Society. – 1962. – Vol. 58, Issue 371. – Pp. 95–173.
15. Skrzypezakowa L. Flawonoidy w rodzinie *Liliaceae* / L. Skrzypezakowa // Dissert. pharm. pharm. – 1967. – Vol. XIX, № 5. – Pp. 537–541.

Исследование выполнено в рамках государственного задания Центрального сибирского ботанического сада СО РАН по проекту № АААА-А17-1170126100053-9 «Выявление путей адаптации растений к контрастным условиям обитания на популяционном и организменном уровнях».

При подготовке публикации использовались материалы биоресурсной научной коллекции ЦСБС СО РАН «Коллекции живых растений в открытом и закрытом грунте», УНУ № USU 440534.

*Авторы выражают благодарность канд. биол. наук, старшему научному сотруднику Фоминой Т.И. за предоставление растений вида *H. fulva* из коллекции природной флоры лаборатории интродукции декоративных растений.*

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ Принадлежность к организации

Людмила Леонидовна Седельникова – доктор биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории интродукции декоративных растений ФГБУН Центральный сибирский ботанический сад Сибирского отделения Российской академии наук, Российская Федерация, г. Новосибирск, тел. 8(383) 339-97-94, e-mail: lusedelnikova@yandex.ru.

Татьяна Абдухаиловна Кукушкина – старший научный сотрудник лаборатории фитохимии ФГБУН Центральный сибирский ботанический сад Сибирского отделения Российской академии наук, Российская Федерация, г. Новосибирск, тел. 8(383) 339-98-16, e-mail: kukushkina-phyto@yandex.ru.

Лина Романовна Челтыгмашева – аспирант лаборатории интродукции декоративных растений ФГБУН Центральный сибирский ботанический сад Сибирского отделения Российской академии наук, Российская Федерация, г. Новосибирск, тел. 8(383) 339-97-94, e-mail: chaskaa@mail.ru.

Дата поступления в редакцию 22.03.2018

Дата принятия к печати 20.04.2018

AUTHOR CREDENTIALS Affiliations

Lyudmila L. Sedelnikova – Doctor of Biological Sciences, Senior Research Scientist, Ornamental Plant Introduction Laboratory, Central Siberian Botanical Garden, Siberian Branch of Russian Academy of Science, Russian Federation, Novosibirsk, tel. 8(383) 339-97-94, e-mail: lusedelnikova@yandex.ru.

Tatiana A. Kukushkina – Senior Research Scientist, Phytochemistry Laboratory, Central Siberian Botanical Garden, Siberian Branch of Russian Academy of Science, Russian Federation, Novosibirsk, tel. 8(383) 339-98-16, e-mail: kukushkina-phyto@yandex.ru.

Lina R. Cheltygmasheva – Postgraduate Student, Ornamental Plant Introduction Laboratory, Central Siberian Botanical Garden, Siberian Branch of Russian Academy of Science, Russian Federation, Novosibirsk, tel. 8(383) 339-97-94, e-mail: chaskaa@mail.ru.

Received March 22, 2018

Accepted April 20, 2018