



Научная статья

УДК 582.573.81:581.134.6

<https://doi.org/10.18500/1816-9775-2021-21-2-203-210>

## Фитохимический состав в вегетативных органах *Hemerocallis hybrida* hort. ex Bergmans (Hemerocallidaceae)



Л. Л. Седельникова , Т. А. Кукушкина

Центральный сибирский ботанический сад Сибирского отделения РАН, Россия, 630090, г. Новосибирск, ул. Золотодолинская, д. 101

Седельникова Людмила Леонидовна, доктор биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории интродукции декоративных растений, [lusedelnikova@yandex.ru](mailto:lusedelnikova@yandex.ru), <https://orcid.org/0000-0002-1122-2421>

Кукушкина Татьяна Абдухаиловна, старший научный сотрудник лаборатории фитохимии, [kukushkina-phyto@yandex.ru](mailto:kukushkina-phyto@yandex.ru), <https://orcid.org/0000-0001-8870-6101>

**Аннотация.** В статье представлены результаты изучения запасных (сахара, крахмал) и биологически активных веществ (пектиновые вещества, катехины, сапонины, флавонолы, аскорбиновая кислота) в листьях и корневищах растений *Hemerocallis hybrida* сорта Speak to me в период сезонного развития в течение 2013–2015 гг. Определено количественное содержание основных групп веществ в подземных и надземных органах в период вегетации, цветения и плодоношения. Установлено, что наличие аскорбиновой кислоты в листьях растений *Hemerocallis hybrida* сорта Speak to me в 1,3–1,6 раза больше в период плодоношения, с максимальным значением 165,4 мг%, чем в период вегетации и цветения. Концентрация пектинов у растений за 2013–2015 гг. выше в корневищах, чем в листьях в 2,2–8,8 раз. Наибольшее содержание протопектинов отмечено в июле в корневищах (5,7–8,4%) и листьях в сентябре (4,7–7%) месяце. Наличие катехинов в вегетативных органах объекта исследования составляло от 0,2 до 0,7%. Накопление сапонинов в листьях (30,3–42,2%) и корневищах (30,5–43,7%) было сравнительно одинаковым в 2015 г. Отмечены особенности содержания в органах растений запасных веществ (сахара и крахмал) в разные фазы развития. Сахаров в листьях отмечено больше в 2–5 раз, чем в корневищах. Установлено, что в слабо-засушливый период вегетации 2015 г. накопление крахмала увеличивалось в корневищах более чем в 2–4 раза по сравнению с избыточно увлажненными периодами 2013–2014 гг.

**Ключевые слова:** *Hemerocallis hybrida*, сорт Speak to me, лист, корневище, сахара, крахмал, пектины, протопектины, катехины, сапонины, флавонолы, аскорбиновая кислота, Западная Сибирь

**Благодарности:** Работа выполнена в рамках государственного задания Центрального сибирского ботанического сада СО РАН (проект № АААА-А21-121011290025-2 «Анализ биоразнообразия, сохранения и восстановления редких и ресурсных видов растений с использованием экспериментальных методов»).

**Для цитирования:** Седельникова Л. Л., Кукушкина Т. А. Фитохимический состав в вегетативных органах *Hemerocallis hybrida* hort. ex Bergmans (Hemerocallidaceae) // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Химия. Биология. Экология. 2021. Т. 21, вып. 2. С. 203–210. <https://doi.org/10.18500/1816-9775-2021-21-2-203-210>

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

Article

<https://doi.org/10.18500/1816-9775-2021-21-2-203-210>

### Phytochemical composition in the vegetative organs of *Hemerocallis hybrida* hort. ex Bergmans (Hemerocallidaceae)

Л. Л. Sedelnikova , Т. А. Kukushkina

Central Siberian Botanical garden of the Siberian branch of the Russian Academy of Sciences, 101 Zolotodolinskay St., Novosibirsk 630090, Russia

Lyudmila L. Sedelnikova, [lusedelnikova@yandex.ru](mailto:lusedelnikova@yandex.ru), <https://orcid.org/0000-0002-1122-2421>

Tatiana A. Kukushkina, [kukushkina-phyto@yandex.ru](mailto:kukushkina-phyto@yandex.ru), <https://orcid.org/0000-0001-8870-6101>

**Abstract.** The article presents the results of the study of raw materials (sugar, starch) and biologically active substances (pectin substances, catechins, saponins, flavonols, ascorbic acid) in the leaves and rhizomes of *Hemerocallis hybrida* plants of the Speak to me variety during seasonal development during 2013–2015. The quantitative content of the main groups of substances in underground and aboveground organs during vegetation, flowering and fruiting was determined. It was found that the presence of ascorbic acid in the leaves of *Hemerocallis hybrida* plants of the Speak to me variety is 1.3–1.6 times greater during the fruiting period, with a maximum value of 165.4 mg%, than during the growing season and flowering. The concentration of pectins in plants in 2013–2015 is 2.2–8.8 times higher in rhizomes than in leaves. The highest content of protopectins was observed in July in rhizomes (5.7–8.4%) and leaves in September (4.7–7%). The presence of catechins in the vegetative organs



of the object of study ranged from 0.2 to 0.7%. The accumulation of saponins in leaves (30.3–42.2%) and rhizomes (30.5–43.7%) was relatively the same in 2015. The peculiarities of the content of spare substances (sugar and starch) in plant organs in different phenophases of development are noted. Sugars in the leaves are 2–5 times higher than in the rhizomes. It was found that during the slightly dry growing season of 2015, starch accumulation increased in rhizomes by more than 2–4 times compared to the excessively moist periods of 2013–2014.

**Keywords:** *Hemerocallis hybrida*, variety Speak to me, leaf, rhizome, sugars, starch, pectins, protopectins, catechins, saponins, flavonols, ascorbic acid, Western Siberia

**Acknowledgements:** The work was carried out within the framework of the State task of the Central Siberian Botanical garden SB RAS under the project No. AAAA-A21-121011290025-2 "Analysis of biodiversity, conservation and restoration of rare and resource plant species using experimental methods".

**For citation:** Sedelnikova L. L., Kukushkina T. A. Phytochemical composition in the vegetative organs of *Hemerocallis hybrida* hort. ex Bergmans (*Hemerocallidaceae*). *Izvestiya of Saratov University. Chemistry. Biology. Ecology*, 2021, vol. 21, iss. 2, pp. 203–210. <https://doi.org/10.18500/1816-9775-2021-21-2-203-210>

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

Исследование декоративных растений при интродукции в условиях Новосибирской области позволяет выявить не только анатомо-биологические, но и биохимические особенности, выделить перспективные виды и сорта для рационального использования их в регионе. Всестороннее изучение представителей рода красоднев (*Hemerocallis* L.) коллекции Центрального сибирского ботанического сада СО РАН [1, 2] позволило подойти к комплексной работе по определению фитохимического состава основных групп веществ в вегетативных органах этого растения. Из работ [3–7] известно, что широким спектром биологически активных веществ в Забайкалье, Западной Сибири, Башкирии, Украине обладают такие дикорастущие виды красоднева: *H. minor* Mill., *H. citrina* Baroni, *H. middendorffii* Trautv. et C. A. Mey., *H. fulva* L., *H. dumortieri* Morq., *H. lilio-asphodelus* L. В листьях и стеблях сортов красоднева гибридного Summer Pride, Pice Sea определено 14 аминокислот, сахара, каротин, макро- и микроэлементы [7], а в корневищах *H. fulva* и *H. hybrida* сорта Stella De Ogo полисахариды [4]. Антиоксидантные гликозиды и хлорогеновые кислоты обнаружены зарубежными авторами [8, 9]. У *H. minor* [10, 11] выделено 14 микро- и макроэлементов. По последним сведениям у культиваров *H. hybrida* сортов Speak to me и Regal Air определен в листьях и корневищах элементный состав, содержащий 22 жизненно важных и редких химических элементов [12, 13]. Следует отметить, что вегетативные и генеративные органы представителей этого рода использовали в народной медицине при лечении опухолей, гепатита, ревматизма, дизурии, болезней печени, органов пищеварения [14, 15], а фармакологические испытания показали, что сырье можно применять как сердечное, гипотензивное, противоопухолевое средство [16–18]. Наличие биологически активных веществ, таких как гликозиды, витамин С, флавоноиды (кверцетин, кемпферол, рутин), кумарины, каротин,

дубильные вещества [18], в основном исследованы у видового состава лилейников. Однако при введении в культуру в различных регионах России используются не только виды, но и сорта. Сравнительных сведений об особенностях содержания метаболитов основных групп веществ в органах адаптированного к условиям лесостепной зоны Западной Сибири *Hemerocallis hybrida* сорта Speak to me в разные вегетационные периоды развития отсутствуют, что обуславливает новизну данной работы.

Цель работы – определить содержание запасных и биологически активных веществ в вегетативных органах растений *Hemerocallis hybrida* сорта Speak to me в условиях лесостепной зоны Новосибирской области.

#### Материалы и методы

Объектом изучения служил *Hemerocallis hybrida* hort. ex Bergmans сорт Speak to me (сем. Hemerocallidaceae, красоднево-вых) – многолетний, длиннокорневищный поликарпик, позднего срока цветения (рис. 1). При подготовке публикации использовались материалы биоресурсной научной

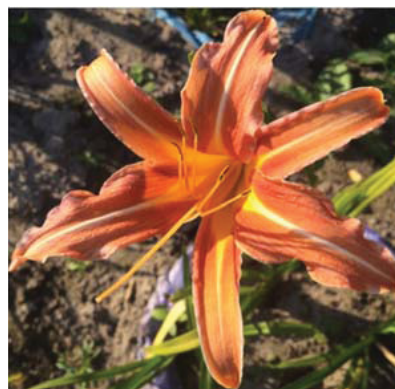


Рис. 1. *Hemerocallis hybrida* сорт Speak to me

Fig. 1. *Hemerocallis hybrida* the Speak to me variety



коллекции ЦСБС СО РАН «Коллекции живых растений в открытом и закрытом грунте», УНУ № USU 440534. Использовали свежесобранные листья и корневища с корнями взрослых пяти-восьмилетних растений. Для анализа брали навески (5–10 г) в соответствии с фенофазами развития растений в течение вегетационных периодов 2013–2015 гг.: 2–3 июня – вегетация; 14–22 июля – цветение; 4–18 сентября – плодоношение. По гидротермическим условиям 2013–2014 гг. отличались избыточно увлажненным прохладным вегетационным периодом, с холодной ранней весной, 2015 г. – умеренно увлажненным теплым, засушливым периодом. Флавонолы и катехины определяли спектрофотометрическим методом [19, 20], аскорбиновую кислоту – титриметрическим [21], крахмал – методом кислотного гидролиза [22], сапонины – весовым методом

[23], пектиновые вещества – безкарбазольным спектрофотометрическим методом [21, 24], для определения сахаров использовали метод А. С. Швецова и Э. Х. Лукьяненко [21]. Определения проводили в трехкратной аналитической повторности, среднееарифметические значения и ошибка биохимических показателей ( $M \pm m$ ) сделаны по программе Statistica 6.0.

### Результаты и их обсуждение

Исследование биологически активных веществ: катехинов, флавонолов, сапонинов, пектиновых веществ, аскорбиновой кислоты в надземных и подземных органах *H. hybrida* сорта Speak to me в течение трех вегетационных периодов позволило выявить их содержание в разные фенологические фазы развития растений, представленные в таблице. В надземных органах данного

Содержание запасных и биологически активных веществ ( $M \pm m$ ) в надземных (1) и подземных (2) органах *Heimerocallis hybrida* сорта Speak to me  
Content of spare and biologically active substances ( $M \pm m$ ) in aboveground (1) and underground (2) organs *Heimerocallis hybrida* of the Speak to me variety

Месяц / Month	Показатели / Indicators					
	2013 год / year		2014 год / year		2015 год / year	
Лист (1), корневище (2) / Leaf (1), rhizome (2)	1	2	1	2	1	2
Сахара / Sugars, %						
Июнь / June	26,87±0,22	10,10±0,04	29,45±0,04	14,94±0,08	17,79±0,04	13,20±0,02
Июль / July	20,17±0,13	6,70±0,03	26,47±0,03	5,47±0,03	27,26±0,03	7,09±0,01
Сентябрь / September	11,03±0,02	4,13±0,01	22,26±0,04	8,42±0,02	18,75±0,04	16,16±0,02
Аскорбиновая кислота / Ascorbic acid, mg %						
Июнь / June	65,31±1,04	8,20±0,04	102,73±3,24	41,78±1,04	62,52±0,22	11,54±0,04
Июль / July	90,87±1,13	17,00±0,05	63,81±1,06	14,61±0,08	24,69±0,14	24,11±0,02
Сентябрь / September	87,13±0,22	14,24±0,04	165,40±2,45	13,34±0,06	77,85±0,15	18,74±0,02
Пектины / Pectins, %						
Июнь / June	0,38±0,01	1,85±0,03	1,64±0,03	4,63±0,02	1,39±0,02	3,74±0,04
Июль / July	0,83±0,03	3,24±0,02	1,94±0,01	5,54±0,02	0,71±0,01	2,61±0,03
Сентябрь / September	0,51±0,01	2,65±0,02	0,55±0,01	4,88±0,03	1,74±0,03	3,63±
Протопектины / Protopectins, %						
Июнь / June	3,30±0,01	3,39±0,02	5,42±0,04	4,61±0,01	5,44±0,02	4,62±0,03
Июль / July	4,78±0,04	5,67±0,01	7,75±0,03	8,41±0,03	4,03±0,03	4,25±0,02
Сентябрь / September	2,94±0,01	3,34±0,03	5,31±0,02	7,61±0,03	3,48±0,01	3,83±0,01
Катехины / Catechins, %						
Июнь / June	0,66±0,02	0,27±0,01	0,65±0,02	0,36±0,04	0,69±0,02	0,16±0,01
Июль / July	0,39±0,01	0,21±0,01	0,62±0,04	0,20±0,01	0,49±0,02	0,18±0,01
Сентябрь / September	0,50±0,02	0,20±0,01	0,45±0,01	0,23±0,01	0,64±0,02	0,32±0,01
Сапонины / Saponins, %						
Июнь / June	54,15±2,14	65,49±2,05	24,99±0,07	44,97±1,01	40,21±0,08	43,71±0,16
Июль / July	31,31±0,05	36,45±0,08	31,45±0,09	39,10±1,31	42,18±0,07	30,48±0,01
Сентябрь / September	25,43±1,01	40,44±0,04	22,87±0,26	35,83±0,15	30,25±0,01	43,21±0,08

Примечание. Различия достоверны при уровне значимости  $P = 0,95$ .

Note. The differences are significant at a significance level of  $P = 0,95$ .



сорта фенольные соединения представлены катехинами и флавонолами. Известно, что эта группа метаболитов имеет значение для профилактики и лечения различных заболеваний благодаря антиоксидантной, противовоспалительной и противовирусной активности. Отмечено, что содержание катехинов в подземных органах *H. hybrida* сорта Speak to me составляло от 0,2 до 0,4% в разные годы вегетации. Однако в 2013–2014 гг. катехинов в корневищах растений в 1,3–1,5 раза больше в июне по сравнению с сентябрем. В 2015 г., на-

оборот, их содержание в корневищах было в 2 раза больше осенью. Установлено, что в июне количество катехинов в листьях в 2,3–3,7 раз выше, чем в корневищах растений, а наибольшее значение (0,69%) наблюдалось в 2015 г.

Флавонолы содержатся только в листьях. За период исследования наблюдали увеличение содержания флавонолов в листьях в 1,5 раза и максимальное значение достигало 1,41% в период плодоношения ко второй декаде сентября 2014 г. (рис. 2).

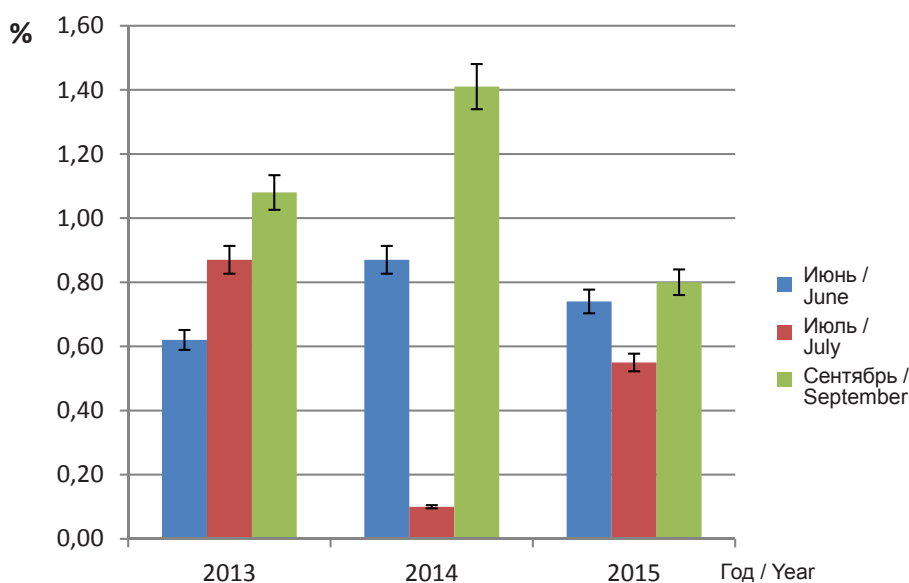


Рис. 2. Гистограмма распределения флавонолов в листьях *Hemerocallis hybrida* сорта Speak to me (цвет online)

Fig. 2. Histogram of flavonol distribution in the leaves *Hemerocallis hybrida* of the Speak to me variety (color online)

Установлено, что наиболее богаты аскорбиновой кислотой листья растений *H. hybrida* сорта Speak to me в период начала плодоношения в первой декаде сентября. Причем в динамике её высокие показатели были в 2013–2014 гг. (87,1–165,4 мг%) по сравнению с 2015 г. (62,5–77,8 мг%), т.е. в избыточно увлажненные вегетационные периоды аскорбиновой кислоты в листьях накапливается больше, чем в засушливые. Отмечено, что содержание аскорбиновой кислоты в корневищах объекта исследования отличается нестабильностью с июня до сентября. В 2013 г. ее в 2 раза больше в период плодоношения сорта Speak to me, а в 2014 г. в 2,9–3,8 раза больше в период вегетации по сравнению с периодом плодоношения. Однако в июле 2015 г. в период цветения растений аскорбиновой кислоты в корневищах в 1,4–2 раза больше, чем в июне (вегетация) и сентябре (плодоношение).

Причем во все годы наблюдения в листьях содержание аскорбиновой кислоты было в 2,5–5 раз выше по сравнению с корневищами. Только в июле засушливого 2015 г. ее концентрация в вегетативных органах имела сравнительно одинаковое значение: 24,1–24,6 мг%.

Известно, что пектиновые вещества (пектины и протопектины), как основные структурно-функциональные компоненты растений, положительно влияют на антиканцерогенное и гастропротективное действие. Установлено, что в корневищах содержание пектинов выше, чем в листьях, причем в 2013 г. в 3,8–5,0, в 2014 г. в 2,8–8,8, в 2015 г. в 2,2–3,6 раз. Наибольшие концентрации пектина наблюдали в корневищах в июле в период цветения (3,2–5,5%) в 2013–14 гг. и в 2015 г. в период плодоношения (3,6%). Такая же тенденция отмечена в листьях. Причем высокие показатели пектинов в листьях и корневищах выражены в





2014 г., который отличался избыточно увлажненным периодом вегетации. При анализе содержания протопектинов в вегетативных органах *H. hybrida* сорта Speak to me в разные годы и периоды вегетации установлено незначительное увеличение их концентрации в корневищах по сравнению с листьями. Максимальное содержание протопектинов в корневищах объекта исследования, а именно 5,7–8,4%, наблюдали в июле, тогда как в листьях данный показатель достигает наибольшей концентрации: 4,7–7,7% в сентябре. Засушливый вегетационный период 2015 г. вызывает снижение содержания протопектиновых полисахаридов в вегетативных органах к сентябрю в период массового отцветания и плодоношения растений (см. таблицу).

Сапонины усиливают защитную функцию и регулируют ростовые процессы у растений. Их содержание в различные годы вегетации в листьях и корневищах растений *H. hybrida* сорта Speak to me было неоднозначно. Так, засушливый период вегетации 2015 г. способствовал замедленному синтезу сапонинов и в этом году их количество в надземных (30,3–42,2%) и подземных (30,5–43,7%) органах было сравнительно одинаковым. Тогда как избыточно увлажненный вегетационный период 2013 г. способствовал повышенному синтезу сапонинов и их содержание было в

1,3 раза выше в органах растений по сравнению с засушливыми погодными условиями 2015 г. Однако в избыточно увлажненном 2014 г. концентрация сапонинов в вегетативных органах в 1,5–2,0 раза меньше, чем в 2013 и 2015 гг.

Запасные вещества играют огромную роль в морозоустойчивости интродуцируемых растений и являются кладовыми накопления крахмала и сахаров. Крахмал синтезируется только в запасных органах – корневищах, т.е. органах вегетативного размножения у *H. hybrida*. Установлено, что за период исследования содержание крахмала в корневищах растений сорта Speak to me увеличивалось к преддизью в 1,5–2,0 раза по сравнению с весенне-летними периодами (рис. 3) и составляло 38,0–51,2%. Анализ показал, что содержание сахаров в листьях было относительно стабильным и в условиях 2013–2014 гг. наибольшего значения (26,8–29,4%) достигало в период раннелетней вегетации, а в 2015 г. в период плодоношения (27,3%).

В корневищах содержание сахаров в годы наблюдений (2013–2015 гг.) было в 2–5 раз меньше по сравнению с листьями. Установлено, что в слабо засушливый период вегетации 2015 г. накопление крахмала увеличивалось в корневищах более чем в 2–4 раза по сравнению с избыточно увлажненными периодами 2013–2014 гг.

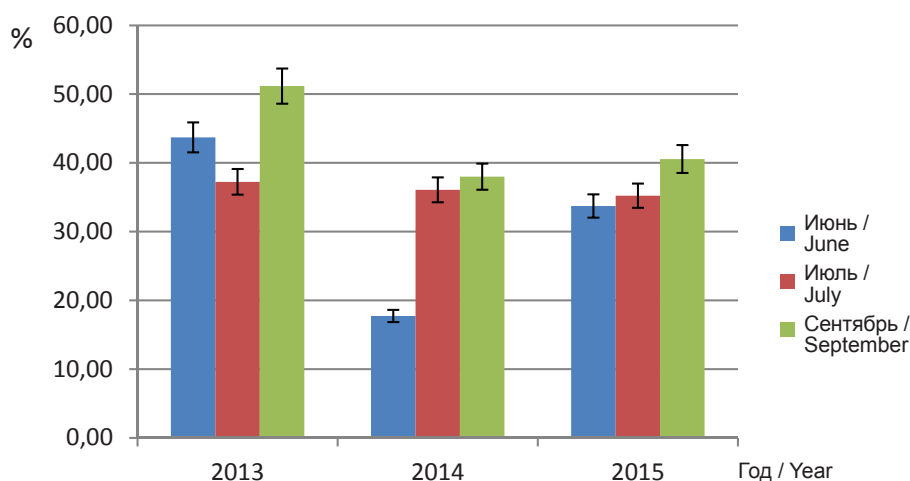


Рис. 3. Гистограмма содержания крахмала в корневищах *Hemerocallis hybrida* сорта Speak to me (цвет online)

Fig. 3. Histogram of starch content in the rhizomes *Hemerocallis hybrida* of the Speak to me variety (color online)

### Заключение

Фитохимический анализ показал, что синтез пектинов, протопектинов, сапонинов, аскорбиновой кислоты усиливается во влажные вегетационные периоды в надземных и подземных

органах *H. hybrida* сорта Speak to me и изменяется в течение сезонного развития. Установлено, что при многолетнем культивировании *H. hybrida* сорта Speak to me в условиях лесостепной зоны Новосибирской области биохимические показа-



тели связаны с гидро- и теплообеспеченностью вегетационных периодов 2013–2015 гг. Несмотря на то что данный сорт позднего срока цветения (14.07–28.08), его весенняя вегетация начинается рано (10.04–29.04), сразу после схода снега. Вегетативная масса нарастает очень быстро, достигая к осени 120–140 см высоты, листья устойчивы к возвратным весенним и осенним заморозкам и в них интенсивно накапливается аскорбиновая кислота (87,1–165,4 мг%), особенно в избыточно увлажненные вегетационные периоды 2013–2014 гг. В эти годы такая же тенденция отмечена в накоплении сапонинов в листьях (22,8–54,1%) и корневищах (30,4–65,4%). Известно, что протопектины регулируют водоудерживающую способность растений, тем самым оберегая их от солнечных ожогов, что особенно необходимо в теплые засушливые периоды вегетации, каким был 2015 г., в котором наблюдали повышенный синтез пектинов и протопектинов в надземных и подземных органах, но снижение их концентрации к сентябрю. Однако содержание пектинов было в 2–8 раз меньше, по сравнению с протопектинами в вегетативных органах растений.

Фенольным соединениям отводится большая роль в метаболизме растений как одному из факторов экологической пластичности и адаптивной изменчивости к условиям среды. Количество флавонолов в листьях было стабильно, с наибольшим значением (0,8–1,4%) в фазу плодоношения (сентябрь) во все годы исследования.

Катехины отличались незначительным содержанием и имели относительно стабильное значение (0,2–0,6%) в органах *H. hybrida* сорта Speak to me. Запасные вещества в виде крахмала с накоплением их количественного содержания в корневищах (41–52%) к осеннему преддимию обеспечивали их морозоустойчивость в период перезимовки во все годы наблюдения. Однако в слабо засушливый период вегетации 2015 г. его накапливалось более чем в 2–4 раза больше по сравнению с избыточно увлажненными периодами 2013–2014 гг. Накопление сахаров в листьях в 2–5 раз больше, чем корневищах за все годы исследования.

В целом количественное содержание фитохимического состава в листьях и корневищах *H. hybrida* сорта Speak to me обусловлено рядом особенностей сезонного развития, метеорологическими факторами и проявляется как результат адаптации этого сорта к условиям интродукции. Надземные органы богаты витамином С, сахарами, флавонолами, пектиновыми веществами, подземные – крахмалом, сапонидами, пектинами. Сырье с июля по сентябрь можно использовать для фитотерапевтических сборов.

## Список литературы

1. Седельникова Л. Л. Сибирский сортимент лилейников : состояние и перспективы // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2007. № 7. С. 59–65.
2. Седельникова Л. Л. Генетические ресурсы Красодневых (Hemerocallidaceae) при интродукции в Западной Сибири // Вестник КГАУ. 2017. № 10. С. 114–120.
3. Жапова О. И. Эколого-фитоценотическая приуроченность *Hemerocallis minor* Miller и накопление в нем биологически активных веществ (Забайкалье) : автореф. дис. ... канд. биол. наук. Чита, 2006. 19 с.
4. Марчишин С. М., Заричанская Е. В., Гарнык М. С., Юценко Т. И. Исследование углеводов подземных органов лилейника буро-желтого (*Hemerocallis fulva* L.) и лилейника гибридного (*Hemerocallis hybrida* var. "Stella De Oro") // Медицина и образование в Сибири. 2015. № 6. С. 46–55.
5. Седельникова Л. Л., Кукушкина Т. А. Содержание некоторых групп соединений у *Hemerocallis minor* в условиях интродукции // Химия растительного сырья. 2014. № 1. С. 177–183. DOI: 10.14258/jcrpm.1401177
6. Седельникова Л. Л., Кукушкина Т. А., Челтыгмашева Л. П. Сравнительное изучение содержания запасных и биологически активных веществ в вегетативных органах некоторых видов рода *Hemerocallis* L. // Вестник Вор. ГАУ. 2018. Т. 11, № 2 (57). С. 20–27. DOI: 10.17238/issn2071-2243.2018.2.20
7. Реум А. А. Содержание биологически активных веществ в интродуцированных представителях рода *Hemerocallis* L. // Известия Федерального научного центра овощеводства. 2019. № 1. С. 93–96.
8. Cichewicz R. H., Nai M. G. Isolation and characterization of stelladerol, a new antioxidant naphthalene glycoside, and other antioxidant glycosides from edible Daylily (*Hemerocallis*) Flowers // J. Agric. Food Chem. 2002. № 50. P. 87–91.
9. Clifford M. N., Wu W., Kuhnert N. The chlorogenic acids of *Hemerocallis* // Food Chem. 2006. № 95. P. 574–578.
10. Чупарина Е. В., Мартынов А. М., Жапова О. М. Рентгенофлуоресцентный анализ лекарственных растений Восточной Сибири // Сибирский медицинский журнал. 2008. № 3. С. 98–99.
11. Chuparina E. V., Aiskeva T. S. Determination of heavy metal levels in medicinal plant *Hemerocallis minor* Miller by x-ray fluorescence spectrometry // Environ. Chem. Letters. 2011. Vol. 9, № 1. P. 19–23. DOI: 10.1007/s10311-009-0240-z
12. Sedel'nikova L. L., Chankina O. V. Elemental composition of the leaves and rhizomes *Hemerocallis hybrida* hort. // Chemistry for Sustainable Development. 2019. № 27. С. 530–535. DOI: 10.15372/CSD2019170
13. Седельникова Л. Л., Чанкина О. В. Элементный состав вегетативных органов сортов Regal Air и Speak to me *Hemerocallis hybrida* // Химия растительного сырья. 2020. № 1. С. 245–250. DOI: 10.14258/jcrpm.20200014612
14. Блинова К. Ф., Куваев В. Б. Лекарственные растения тибетской медицины Забайкалья // Вопросы фармакогнозии. 1965. Вып. 3. С. 163–167.



15. Цицилин А. Н. Лекарственные растения на даче и вокруг нас : полная энциклопедия. М. : Эксмо, 2014. 336 с.
16. Блинова К. Ф., Костыгов Н. М. Сердечно-сосудистые средства флоры Забайкалья // Материалы конф., посвящ. итогам работы Ленингр. хим.-фарм. ин-та. Л. : КФИ, 1960. С. 20–22.
17. Гаман А. В., Яременко К. В. Определение противоопухолевой активности препаратов растительного происхождения // Проблемы освоения лекарственных ресурсов Сибири и Дальнего Востока. Новосибирск : Наука. Сиб. отд-ние, 1983. С. 179–180.
18. Лекарственные растения Сибири для лечения сердечно-сосудистых заболеваний. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1991. 260 с.
19. Беликов В. В., Шрайбер М. С. Методы анализа флавоноидных соединений // Фармация. 1970. № 1. С. 66–72.
20. Кукушкина Т. А., Зыков А. А., Обухова Л. А. Манжетка обыкновенная (*Alchimilla vulgaris* L.) как источник лекарственных средств // Актуальные проблемы создания новых лекарственных препаратов природного происхождения : материалы VII междунар. съезда. Санкт-Петербург, 3–5 июля 2003 г. СПб. : ВИР, 2003. С. 64–69.
21. Ермаков А. И., Арасимович В. В., Ярош Н. П. Методы биохимического исследования растений. Л. : Агропромиздат, 1987. 430 с.
22. Бородова В. Методические указания по химико-технологическому сортоиспытанию овощных, плодовых и ягодных культур для консервной промышленности. М. : Россельхозакадемия, 1993. 108 с.
23. Киселева А. В., Волхонская Т. А., Киселев В. Е. Биологически активные вещества лекарственных растений Южной Сибири. Новосибирск : Наука. Сиб. отд-ние, 1991. 135 с.
24. Кривенцов В. И. Безкарбазольный метод количественного спектрофотометрического определения пектиновых веществ // Сборник науч. трудов государственного Никитского ботанического сада. Ялта : НГБС, 1989. Вып. 109. С. 128–137.
- Yushchenko T. I. Study of carbohydrates of underground organs of brown-yellow daylily (*Hemerocallis fulva* L.) and *Hemerocallis hybrida* (*Hemerocallis hybrida* var. “Stella De Oro”). *Medicine and Education in Siberia*, 2015, no. 6, pp. 46–55 (in Russian).
5. Sedelnikova L. L., Kukushkina T. A. The content of some groups of compounds in *Hemerocallis minor* under conditions of introduction. *Chemistry of Plant Raw Materials*, 2014, no. 1, pp. 177–183 (in Russian). DOI: 10.14258/jcprm.1401177
6. Sedelnikova L. L., Kukushkina T. A., Cheltygmasheva L. R. Comparative study of the content of spare and biologically active substances in the vegetative organs of some species of the genus *Hemerocallis* L. *Vestnik Vor. GAU*, 2018, vol. 11, no. 2 (57), pp. 20–27 (in Russian). DOI: 10.17238/issn2071-2243.2018.2.20
7. Reut A. A. The content of biologically active substances in introduced representatives of the genus *Hemerocallis* L. *News of the Federal Scientific Center of Vegetable Growing*, 2019, no. 1, pp. 93–96 (in Russian).
8. Cichewicz R. H., Nai M. G. Isolation and characterization of stelladerol, a new antioxidant naphthalene glycoside, and other antioxidant glycosides from edible Daylily (*Hemerocallis*) Flowers. *Journal Agric. Food Chem.*, 2002, no. 50, pp. 87–91.
9. Clifford M. N., Wu W., Kuhnert N. The chlorogenic acids of *Hemerocallis*. *Food Chem.*, 2006, no. 95, pp. 574–578.
10. Chuparina E. V., Martynov A. M., Zhapova O. M. X-ray fluorescence analysis of medicinal plants of Eastern Siberia. *Siberian Medical Journal*, 2008, no. 3, pp. 98–99 (in Russian).
11. Chuparina E. V., Aiskeva T. S. Determination of heavy metal levels in medicinal plant *Hemerocallis minor* Miller by x-ray fluorescence spectrometry. *Environ. Chem. Letters*, 2011, no. 1, vol. 9, pp. 19–23. DOI 10.1007/s10311-009-0240-z
12. Sedelnikova 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. DOI: 10.15372/CSD2019170
13. Sedelnikova L. L., Chankina O. V. Elemental composition of vegetative organs of varieties Regal Air and Speak to me *Hemerocallis hybrida*. *Chemistry of Plant Raw Materials*, 2020, no. 1, pp. 245–250 (in Russian). DOI: 10.14258/jcprm.20200014612
14. Blinova K. F., Kuvaev V. B. Medicinal plants of Tibet medicine of Transbaikalia. *Questions of Pharmacognosy*, 1965, iss. 3, pp. 163–167 (in Russian).
15. Tsitsilin A. N. *Lekarstvennye rasteniya na dache i vokrug nas: polnaya enciklopediya* [Medicinal Plants in the Country and Around Us: A Complete Encyclopedia]. Moscow, Eksmo Publ., 2014. 336 p. (in Russian).
16. Blinova K. F., Kostygov N. M. Cardiovascular agents of the flora of Transbaikalia. In: *Materialy konf., posvyashch. Itogam raboty Leningr. him.-farm. in-ta* [Materials conf., dedicated the results of the work of Leningr. chem.-pharmats. in-ta]. Leningrad, KFI, 1960, pp. 20–22 (in Russian).

## References

1. Sedelnikova L. L. Siberian assortment of daylilies: state and prospects. *Siberian Herald of Agricultural Science*, 2007, no. 7, pp. 59–65 (in Russian).
2. Sedelnikova L. L. Genetic resources of Hemerocallidaceae during introduction in Western Siberia. *Vestnik KGAU*, 2017, no. 10, pp. 114–120 (in Russian).
3. Zhapova O. I. *Ekologo-fitocenoticheskaya priurochennost' Hemerocallis minor Miller i nakoplenie v nem biologicheskii aktivnykh veshchestv (Zabajkal'e)* [Ecological and Phytocenotic Association of *Hemerocallis minor* Miller and Accumulation of Biologically Active Substances in It (Transbaikalia)]. Thesis Diss. Cand. Sci. (Biol.). Chita, 2006. 19 p. (in Russian).
4. Marchishin S. M., Zarichanskaya E. V., Garnyk M. S.,



17. Gaman A. V., Yaremenko K. V. Determination of antitumor activity of herbal preparations. In: *Problemy osvoeniya lekarstvennykh resursov Sibiri i Dal'nego Vostoka*. [Problems of Development of Medicinal Resources in Siberia and the Far East]. Novosibirsk, Nauka Publ., Sib. otd-nie, 1983, pp. 179–180 (in Russian).
18. *Lekarstvennye rasteniya Sibiri dlya lecheniya serdechno-sosudistykh zabolevanij* [Medicinal Plants of Siberia for the Treatment of Cardiovascular Diseases]. Novosibirsk, Nauka Publ., Sib. otd-nie, 1991. 260 p. (in Russian).
19. Belikov V. V., Shrajber M. S. Methods of analysis of flavonoid compounds. *Pharmacy*, 1970, no. 1, pp. 66–72 (in Russian).
20. Kukushkina T. A., Zikov A. A., Obuhova L. A. The common cuff (*Alchimilla vulgaris* L.) as a source of medicinal products. In: *Aktual'nye problemy sozdaniya novykh lekarstvennykh preparatov prirodnoho proiskhozhdeniya: materialy VII mezhdunar. s'zda. Saint-Petersburg, 3–5 iyulya 2003 g.* [Actual Problems of Creating New Medicinal Products of Natural Origin: Materials of the VII International Congress. Saint Petersburg, 3–5 July, 2003]. St. Peterburg, VIR Publ., 2003, pp. 64–69 (in Russian).
21. Ermakov A. I., Arasimovich V. V., Yarosh N. P. *Metody biokhimicheskogo issledovaniya rastenij* [Methods of Biochemical Research of Plants]. Leningrad, Agropromizdat Publ., 1987. 430 p. (in Russian).
22. Borodova V. *Metodicheskie ukazaniya po himiko-tekhnologicheskomu sortoispytaniyu ovoshchnykh, plodovykh i yagodnykh kul'tur dlya konservnoj promyshlennosti* [Guidelines for Chemical and Technological Variety Testing of Vegetable, Fruit and Berry Crops for the Canning Industry]. Moscow, Rossel'hozakademiya Publ., 1993. 108 p. (in Russian).
23. Kiseleva A. V., Volhonskaya T. A., Kiselev V. E. *Biologicheski aktivnye veshchestva lekarstvennykh rastenij Yuzhnoj Sibiri* [Biologically Active Substances of Medicinal Plants of Southern Siberia]. Novosibirsk, Nauka Publ., Sib. otd-nie, 1991. 135 p. (in Russian).
24. Krivencov V. I. Bezkarbazolny method of quantitative spectrophotometric determination of pectin substances. *Sbornik nauch. trudov gosudarstvennogo Nikitskogo botanicheskogo sada* [Proceedings of the State Nikitsky Botanical Garden]. Yalta, NGBC, 1989, iss. 109, pp. 128–137 (in Russian).

Поступила в редакцию 20.10.20, после рецензирования 05.11.20, принята к публикации 15.11.20  
Received 20.10.20, revised 05.11.20, accepted 15.11.20