

УДК 581.134.6:582.572.8(571.14)

## СРАВНИТЕЛЬНОЕ СОДЕРЖАНИЕ АСКОРБИНОВОЙ КИСЛОТЫ, ТАНИНОВ, ОБЩЕЙ ЗОЛЫ В НАДЗЕМНЫХ И ПОДЗЕМНЫХ ОРГАНАХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА *HOSTA* TRATT.

© Л.Л. Седельникова<sup>1\*</sup>, О.Л. Цандекова<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, ул. Золотодолинская,  
101, Новосибирск, 630090, Россия, lusedelnikova@yandex.ru

<sup>2</sup> Федеральный исследовательский центр угля и углехимии СО РАН,  
Ленинградский пр., 10, Кемерово, 650065, Россия

Проанализировано содержание фенольных соединений (танинов), аскорбиновой кислоты, зольных веществ в листьях, цветках, корнях у растений *Hosta decorata*, *H. sieboldiana*, *H. lancifolia*, *H. crispula*, *H. undulata* и двух сортов: Stiletto, Night before Christmas, культивируемых в лесостепной зоне Западной Сибири. Выявлены стабильные показатели в листьях аскорбиновой кислоты от 11.01 до 11.90 мг/100 г. Содержание танинов (2.01–2.24%) в листьях *H. undulata*, *H. ventricosa* и сорта Stiletto в 2 раза выше, чем у *H. decorata*, *H. sieboldiana*, *H. lancifolia*, *H. crispula* и сорта Night before Christmas. Впервые установлено, что в цветках *H. sieboldiana* и сорта Night before Christmas содержание зольных веществ, аскорбиновой кислоты, танинов выше в 1.5–2 раза, чем *H. crispula*, *H. undulata*, *H. ventricosa*, *H. decorata* и сорта Stiletto. В подземных органах *H. decorata* в 1.5–2 раза выше концентрация танинов, аскорбиновой кислоты и зольных веществ. В целом, адаптивная способность интродуцированных видов и сортов хост проявляется в индивидуальном содержании вторичных метаболитов и зольных веществ в вегетативных и генеративных органах в период массового цветения растений.

*Ключевые слова:* *Hosta*, вид, сорт, лист, корневище, цветок, аскорбиновая кислота, танины, зола, Западная Сибирь.

---

**Для цитирования:** Седельникова Л.Л., Цандекова О.Л. Сравнительное содержание аскорбиновой кислоты, танинов, общей золы в надземных и подземных органах представителей рода *Hosta* Tratt. // Химия растительного сырья. 2024. №1. С. 203–210. DOI: 10.14258/jcprm.20240112471.

---

### Введение

Во многих регионах России, в том числе и в Сибири, проводятся исследования по выявлению устойчивых цветочно-декоративных растений и использованию их в научно-практических целях в условиях интродукции. Практический интерес для озеленения поселков и городов Новосибирской области представляют виды и сорта рода *Hosta* Tratt. (хоста, функия), относящиеся к семейству Хостовых (*Hostaceae* В. Matnew). В мире около 40 видов хост, они известны как декоративные и медоносные растения. В природе обитают в муссонном климате теплоумеренной зоны Восточной Азии [1, 2]. При интродукции инорайонных видов и сортов возникает необходимость исследования содержания вторичных метаболитов у растений, что расширяет сведения об их функциональных возможностях в регионе Сибири. Это способствует определению не только полезных свойств интродуцентов, но и оценки их адаптивного потенциала.

Выявление соответствия условий произрастания декоративных многолетников их биологическим требованиям в условиях Сибирского региона весьма актуально, так как без учета их эколого-биологических характеристик не представляется возможным создание экологически эффективных городских насаждений. Исследования биохимических показателей, которые являются важным критерием оценки устойчивости растений к неблагоприятным условиям среды, позволяют всесторонне анализировать состояние декоративных растений. Важными компонентами антиоксидантной системы растений, которая играет значимую роль в их адаптации, являются фенольные соединения (танины) и аскорбиновая кислота [3]. Фенольные соединения предохраняют аскорбиновую кислоту от окисления, поэтому можно наблюдать связь между содержанием

---

\* Автор, с которым следует вести переписку.

данных метаболитов в растениях [4, 5]. Показатель содержания зольных веществ в листьях также важен как в аспекте химизма растений, так и с позиций поступления минеральных веществ из фитомассы в прочие компоненты экосистемы. В литературе достаточно сведений о биологических особенностях представителей рода *Hosta*. Обнаружены определенные закономерности их сезонного развития, биологические особенности, приемы размножения и выращивания в различных климатических условиях [6–11]; дана оценка декоративных качеств [12, 13] и анатомо-биохимический анализ при возделывании некоторых видов в городской среде [14–17]; проведено фитохимическое исследование листьев представителей рода *Hosta* (*H. minor* (Baker) Nakai, *H. ensata* F. Maekawa, *H. plantaginea* (Lam.) Aschers., *H. ventricosa* Stearn) [18–21]; определен количественный состав некоторых групп соединений, таких как пектиновых и запасных веществ (сахара, крахмал), фенольных соединений (флавонолов, катехинов), аскорбиновой кислоты в листьях и корневищах у *H. decorata* Bailey и *H. lancifolia* (Thunb.) Engl. при культивировании в Сибирском регионе [22, 23]. Тем не менее содержание биологически активных веществ у многих видов практически не изучено. Сравнительные сведения о метаболитах основных групп веществ, таких как танины и аскорбиновая кислота, обладающих антиоксидантными свойствами и влияющих на механизм адаптации, в надземных и подземных органах у некоторых видов и сортов хост отсутствуют, как и наличие зольных веществ, что обуславливает новизну и послужило основанием для выполнения данной работы.

Цель настоящей работы – определить и сравнить содержание танинов, аскорбиновой кислоты, общей золы в цветках, листьях и корневищах пяти видов и двух сортов рода *Hosta*, культивируемых *ex situ* в лесостепной зоне Западной Сибири Новосибирской области.

### Экспериментальная часть

Объектом исследования взяты образцы многолетних короткорневищных растений из рода *Hosta* Tratt. (сем. *Hostaceae*) биоресурсной научной коллекции ЦСБС СО РАН «Коллекции живых растений в открытом и закрытом грунте», УНУ № USU 440534, культивируемые на экспериментальном участке лаборатории декоративных растений, расположенном в юго-восточном районе Приобского округа лесостепной климатической провинции Новосибирской области вблизи п. Кирово. В работе проанализирован количественный состав танинов, аскорбиновой кислоты, общей золы в цветках, листьях и корневищах с корнями у пяти видов хост: *Hosta decorata* Bailey – Хоста Декората, *H. sieboldiana* (Hook.) Engl. – Х. Зибольда, *H. lancifolia* (Thunb.) Engl. – Х. ланцетолистная, *H. crispula* F. Maekawa – Х. курчавая, *H. undulata* (Otto et Dietr.) Bailey – Х. волнистая и двух сортов: Stiletto, Night before Christmas (рис. 1). Сбор сырья проводили в период массового цветения растений в 2020 г. (02.08), в 2021 г. (05.08). По гидротермическим условиям 2020 г. отличался теплым вегетационным периодом особенно во второй половине (ГТК=0.98); 2021 г. – засушливым периодом с ранней теплой весной (ГТК=0.84).



1

2

3

4

Рис. 1. Хоста в период цветения в ЦСБС: 1 – *H. decorata*, 2 – *H. sieboldiana*, 3 – *H. undulata*, 4 – *H. lancifolia*

Надземные и подземные органы растений сушили и перетирали до мелкой фракции. Определение зольности (общей золы) проводили путем сухого озоления в муфельной печи по ГОСТ 24027.2-80. Навеску массой 1 г осторожно обугливали в фарфоровом тигле на электроплитке. После полного обугливания сырья тигель переносили в муфельную печь для сжигания угля и полного прокаливания остатка. Прокаливание вели при красном калении (+550...+650 °С) до постоянной массы, избегая сплавления золы и спекания ее со стенками тигля. По окончании прокаливания, тигель охлаждали в течение 2 ч, затем ставили в эксикатор, на дне которого находился безводный хлористый кальций, охлаждали и взвешивали. Постоянная масса считалась достигнутой, если разница между двумя последующими взвешиваниями не превышала 0.0005 г. Содержание общей золы (X) в процентах в абсолютно сухом сырье вычисляли по формуле:

$$X = m_1 \cdot 100 \cdot 100 / m_2 \cdot (100 - W),$$

где  $m_1$  – масса золы, г;  $m_2$  – масса сырья, г;  $W$  – потеря в массе при высушивании сырья, % [24].

Содержание водорастворимых фенольных соединений (танинов) определяли методом Левенталья-Нейбауера в модификации А.Л. Курсанова [25]. Для этого навеску из измельченного сырья (2 г), просеянного сквозь сито с диаметром отверстий 3 мм, помещали в коническую колбу вместимостью 500 мл, заливали 250 мл нагретой до кипения дистиллированной водой, взвешивали колбу на электронных весах и кипятили на водяной бане (30 мин). После этого жидкость охлаждали (до комнатной температуры), колбу вновь взвешивали, недостающий вес восполняли водой, и фильтровали через складчатый фильтр 100 мл извлечения в коническую колбу вместимостью 250 мл. Затем отбирали 25 мл полученного извлечения в другую коническую колбу вместимостью 1000 мл, добавляли 500 мл дистиллированной воды и 25 мл индигосульфокислоты и титровали раствором калия перманганата (0.02 моль/л) до золотисто-желтого окрашивания. Содержание танинов (%) в перерасчете на абсолютно-сухое сырье вычисляли по формуле:

$$X = (V - V_1) \cdot 0.004157 \cdot 250 \cdot 100 \cdot 100 / M \cdot 25 \cdot (100 - W),$$

где  $V$  – объем раствора калия перманганата, израсходованного на титрование извлечения, мл;  $V_1$  – объем раствора калия перманганата, израсходованного на титрование в контрольном опыте, мл; 0.004157 – количество танинов, соответствующее 1 мл раствора калия перманганата в перерасчете на танин, г;  $M$  – масса сырья, г;  $W$  – потеря в массе при высушивании сырья, %; 250 – общий объем извлечения, мл; 25 – объем извлечения, взятого для титрования, мл.

Содержание аскорбиновой кислоты определяли титриметрическим методом с применением 2,6-дихлорфенолиндифенола натрия. Для этого навеску (5 г) растирали в ступке, добавляя порциями 4–5 мл раствора соляной кислоты до получения однородной жидкой кашицы. Смесь из ступки переносили в мерную колбу на 100 мл, общий объем экстракта доводили до метки тем же раствором кислоты, затем фильтровали. В колбу (100 мл) приливали 20 мл полученного фильтрата и титровали индофеноловым реактивом до слабо-розового цвета, удерживающегося 30 сек. Титрование повторяли с новыми порциями того же фильтрата. На основании средней величины рассчитывали содержание аскорбиновой кислоты [26].

Аналитическая повторность опытов трехкратная из смешанной пробы. Данные представлены в виде средних арифметических значений и их среднеквадратических (стандартных) ошибок. Экспериментальные данные обработаны статистически с помощью компьютерных программ Microsoft Excel 2007 и Statistica 10.

### Обсуждение результатов

В результате проведенного исследования впервые получены новые данные по содержанию танинов, аскорбиновой кислоты и зольных веществ в цветках, листьях и корневищах изученных растений. Так, сравнительные данные по содержанию зольных веществ в листьях хост показали их относительную стабильность у всех видов и сортов (8.63–8.95%), с наибольшей концентрацией (9.15%) у *H. undulata*. В отношении наличия аскорбиновой кислоты обнаружена аналогичная тенденция стабильности ее содержания в листьях в пределах 11.01–11.90 мг/100 г, с наименьшим значением (10.21 мг/100 г) – у *H. sieboldiana*. Показатели содержания танинов у этого вида были в 1.4–1.5 раза ниже по сравнению с другими видами и сортом Stiletto. Наибольшее значение танинов (2.24%), как и зольных веществ, отмечено у *H. undulata* (табл. 1).

Концентрация зольных веществ в цветках хост также отличалась стабильностью с небольшим изменением от 8.03 до 8.77%. Однако у сорта Night before Christmas она выше в 1.1–1.2 раза, чем у других видов

и сортов. Высокое содержание аскорбиновой кислоты имели цветки *H. sieboldiana* (17.32 мг/100 г) и сорта Night before Christmas (16.90 мг/100 г), и более низкое в 1.5–1.8 раза у *H. decorata*. Стабильная концентрация аскорбиновой кислоты в цветках отмечена у *H. crispula*, *H. undulata*, *H. ventricosa* и сорта Stiletto (10.38–10.63 мг/100 г). Относительно содержания танинов установлена аналогичная тенденция увеличения их в цветках в 1.5–2.6 раза у *H. sieboldiana* и сорта Night before Christmas по сравнению с растениями других исследуемых видов и сорта Stiletto (табл. 2).

Сравнение содержания данных веществ в корневищах показало незначительное увеличение концентрации аскорбиновой кислоты, зольных веществ и танинов у *H. decorata* по сравнению с *H. lancifolia*. Рассматривая наличие этих веществ относительно органов растения, установлено, что в корневищах *H. decorata* и *H. lancifolia* концентрация танинов в 2–2.2 раза и аскорбиновой кислоты в 1.5–1.7 раза выше, чем в листьях и цветках. Тогда как содержание зольных веществ относительно одинаково. Количественное содержание данных веществ в листьях этих видов показало, что их уровень ниже у *H. decorata*, чем у *H. lancifolia* (рис. 2).

Результаты исследованных веществ в разные годы вегетации показали, что у *H. undulata* в более засушливый вегетационный период 2021 г. по сравнению с умеренно увлажненным вегетационным периодом 2020 г., их содержание в цветках ниже в 1.5 раза, особенно аскорбиновой кислоты. Аналогичные данные получены при анализе веществ в цветках *H. crispula* (рис. 3).

Таблица 1. Содержание золы, аскорбиновой кислоты, танинов в листьях представителей рода *Hosta* за вегетационный период 2021 г.

Вид, сорт	Зольность, %	Аскорбиновая кислота, мг/100 г	Танины, %
<i>H. crispula</i>	8.84±0.19	11.01±0.13	1.82±0.07
<i>H. lancifolia</i>	8.95±0.16	10.69±0.17	1.76±0.04
<i>H. sieboldiana</i>	8.63±0.16	10.21±0.21	1.43±0.03
<i>H. undulata</i>	9.15±0.23	11.84±0.13	2.24±0.06
<i>H. ventricosa</i>	8.86±0.22	11.60±0.30	2.01±0.04
Stiletto	8.72±0.15	11.90±0.31	2.09±0.03

Таблица 2. Содержание золы, аскорбиновой кислоты, танинов в цветках видов и сортов рода *Hosta* за вегетационный период 2021 г.

Вид, сорт	Зольность, %	Аскорбиновая кислота, мг/100 г	Танины, %
<i>H. crispula</i>	8.43±0.17	10.43±0.29	1.68±0.05
<i>H. decorata</i>	8.03±0.12	9.32±0.16	1.09±0.04
<i>H. sieboldiana</i>	8.44±0.16	17.32±0.26	2.09±0.03
<i>H. undulata</i>	8.11±0.24	10.73±0.12	1.67±0.05
<i>H. ventricosa</i>	8.16±0.13	10.38±0.24	1.48±0.07
Night before Christmas	9.74±0.16	16.90±0.30	2.90±0.03
Stiletto	8.77±0.19	10.63±0.19	1.57±0.03

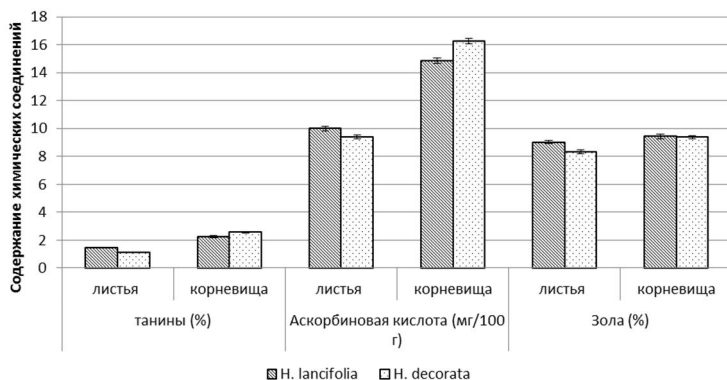
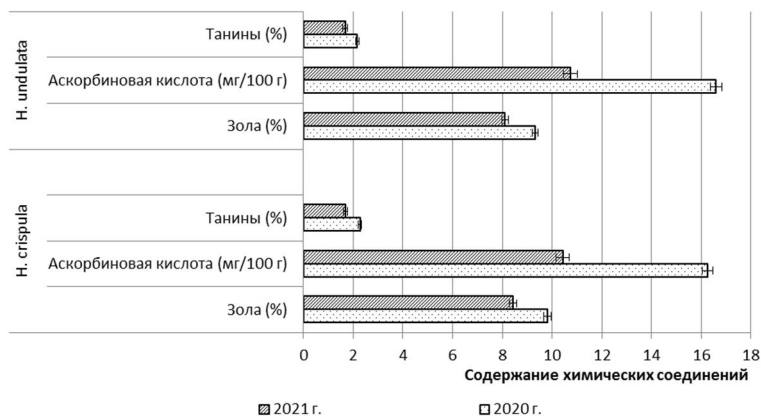


Рис. 2. Содержание танинов, аскорбиновой кислоты, зольных веществ в листьях и корневищах *H. lancifolia* и *H. decorata*

Рис. 3. Содержание зольных веществ, аскорбиновой кислоты, танинов в цветках *H. undulata* и *H. crispula* за вегетационные периоды 2020 г. и 2021 г.



Таким образом, сравнительный анализ содержания танинов, аскорбиновой кислоты и зольности в надземных и подземных органах пяти видов и двух сортов хост показал, что растения в период массового цветения отличались достаточно высоким уровнем концентрации исследованных веществ, что служит хорошим показателем их адаптивной способности и устойчивости в период роста и развития в лесостепной зоне Западной Сибири. Однако при сравнении показаний исследованных групп соединений по органам, выяснилось, что в листьях их концентрация выше у *H. undulata*, в цветках у *H. sieboldiana* и сорта Night before Christmas, в корневищах у *H. decorata*. В целом отмечена видо- и сортоспецифичность наличия данных веществ в органах. Причем содержание танинов в листьях, цветках и корневищах было в 5–8 раз ниже, чем зольных веществ и аскорбиновой кислоты, играющих активную роль в метаболизме растений в процессе роста, развития и репродуктивного размножения, обуславливая их устойчивость при интродукции в условиях с резкими перепадами среднесуточных температур. Гидротермические факторы в период сезонного развития хост оказывали некоторое влияние на накопление данных веществ в органах с незначительным их уменьшением, особенно в засушливый период, что согласуется с результатами относительно содержания аскорбиновой кислоты в листьях и корневищах проведенные в другие годы вегетации у *H. lancifolia* [22] и *H. decorata* [23]. Однако на основании полученных результатов видно, что при культивировании хост в условиях интродукции, где экологически более чистая обстановка, содержание танинов и аскорбиновой кислоты значительно выше в вегетативных и генеративных органах по сравнению с условиями урбанизированной среды [15–17]. Такая реакция обуславливает усиление биосинтеза фенольных соединений (танинов) и аскорбиновой кислоты, которая взаимосвязана с антиоксидантной системой защиты растений в различных условиях среды и согласуется с результатами, полученными у высших растений [4, 5]. Лабильность проявления вторичных метаболитов и зольных веществ у изученных видов и сортов хост, имеющих устойчивую фитоиндикационную способность, дает возможность рекомендовать и использовать их в городских зеленых насаждениях.

### Выводы

1. Содержание зольных веществ, аскорбиновой кислоты, танинов в цветках *H. sieboldiana* и сорта Night before Christmas выше в 1.5–2 раза, чем *H. crispula*, *H. undulata*, *H. ventricosa*, *H. decorata* и сорта Stiletto.
2. Наибольшим содержанием танинов, аскорбиновой кислоты, золы отличаются листья *H. undulata*, соответственно: 9.15%; 11.84 мг/100 г; 9.15%.
3. В подземных органах *H. decorata* и *H. lancifolia* в 1.5–2 раза выше концентрация танинов, аскорбиновой кислоты и зольных веществ, чем в надземных.

### Финансирование

Работа выполнена в рамках государственных заданий Центрального сибирского ботанического сада СО РАН (Проект № АААА-А21-121011290025-2) и Федерального исследовательского центра угля и углехимии СО РАН (Проект № АААА-А21-121011590010-5).

### Конфликт интересов

Авторы данной работы заявляют, что у них нет конфликта интересов.

**Открытый доступ**

Эта статья распространяется на условиях международной лицензии Creative Commons Attribution 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), которая разрешает неограниченное использование, распространение и воспроизведение на любом носителе при условии, что вы дадите соответствующие ссылки на автора(ов) и источник и предоставите ссылку на Лицензию Creative Commons и укажете, были ли внесены изменения.

**Список литературы**

1. Полетико О.М., Мишенкова А.П. Декоративные травянистые растения открытого грунта Л., 1967. 207 с.
2. Вавилова Л.П. Функции в Главном ботаническом саду // Цветочные культуры. Акклиматизация и интродукция. Сборник научных статей. М., 1977. С. 48–54.
3. Pisoschi A.M., Pop A. The role of antioxidants in the chemistry of oxidative stress: A review // European journal of medicinal chemistry. 2015. Vol. 97. Pp. 55–74. DOI: 10.1016/j.ejmech.2015.04.040.
4. Скрыпник 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. DOI: 10.14258/jcprpm.2020015452.
5. Цандекова О.Л., Колмагорова Е.Ю. Роль антиоксидантов в механизмах адаптации *Poa pratensis* к влиянию древесных растений // Бюллетень НГБС. 2022. Вып. 144. С. 132–138. DOI: 10.36305/0513-1634-2022-144-132-138.
6. Лобозова А.В., Ханбабаева О.Е. Изучение биологических особенностей и оценка декоративных качеств сортов хосты // Доклады Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2011. Вып. 283-1. С. 762–766.
7. Казакова И.С. Интродукция видов рода хоста (*Hosta* Tratt.) в Предгорном Крыму // Вест. Крас. ГАУ. 2015. №10. С. 45–51.
8. Бондорина И.А., Кабанов А.В., Мамаева Н.А., Рябцева А.А., Хохлачева Ю.А. Растения с декоративной окраской листьев в составе коллекции ОДР ГБС РАН // Лесной вестник. 2018. №22(2). С. 41–46. DOI: 10.18698/2542-1468-2018-2-41-46.
9. Реут А.А., Давлетбаева С.Ф. Биологические особенности представителей рода хоста при интродукции на Южном Урале // Современные научные исследования и разработки. 2018. №10(27). С. 763–765.
10. Киселева О.А. Коллекция хост ботанического сада УРО РАН и возможности ее использования // Субтропическое и декоративное садоводство. 2019. №69. С. 45–51. DOI: 10.31360/2225-3068-2019-69-45-51.
11. Sedelnikova L. Rhizomatous geophytes from the genus *Hosta* in Western Siberia // BIO Web Conf. Northern Asia Plant Diversity: Current Trends in Research and Conservation. Novosibirsk, 2021. Vol. 38. Article 00110. DOI: 10.1051/bioconf/20213800110.
12. Игнатова Е.Д. Методика оценки декоративных качеств сортов рода Хоста (*Hosta* Tratt.) // Современные научные исследования и инновации. 2016. №4. URL: <http://web.snauka.ru/issues/2016/04/66618>.
13. Янчевская Т.Г., Ковалева О.А., Гриц О.А. Физиолого-биохимическая характеристика растений хосты (*Funkia*) in vivo при адаптации // Ботаника (исследования). 2015. Вып. 44. С. 333–343.
14. Казакова И.С., Репецкая А.И., Бирюлева Э.Г., Дильдина О.О., Бурилова В.Д. Анатомо-морфологические особенности видов рода *Hosta* Tratt. как реализация адаптивного потенциала в условиях интродукции в предгорном Крыму // Ученые записки. Тавр. нац. ун-та им. В.И. Вернадского. Сер. Биология, химия. 2011. Т. 24(63), №4. С. 83–94.
15. Sedelnikova L.L., Tsandekova O.L. Ash Content of Ornamental Plants in Urban Environment (Through the Example of Cities of the Novosibirsk Region) // Chemistry for Sustainable Development. 2020. Vol. 28. Pp. 412–417. DOI: 10.15372/CSD2020247.
16. Цандекова О.Л., Седельникова Л.Л. Влияние урбанизированной среды на содержание химических элементов в листьях декоративных растений // Экология урбанизированных территорий. 2021. №8. С. 6–10. DOI: 10.24412/1816-18-63-2021-2-6-10.
17. Седельникова Л.Л., Цандекова О.Л. Оценка содержания биологически активных веществ и химических элементов в листьях хост и ириса гибридного в зеленых насаждениях Новосибирской области // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Химия. Биология. Экология. 2022. Т. 22, вып. 4. С. 419–426. DOI: 10.18500/1816-9775-2022-22-4-419-426.
18. Процкая В.В., Журавель И.А. Анализ минерального состава сырья хосты подорожниковой и хосты ланцетолистой // Украинский биофармацевтический журнал. 2016. №2(43). С. 62–64.
19. Kang W.-J., Liu D.-H., Zhao S.-W., Gao H.-Y. Causes of differences in water use efficiency between *Hosta ensata* and *H. plantaginea* leaves Zhiwu Shengli Xuebao // Plant Physiology Journal. 2017. Vol. 53, no. 4. Pp. 641–648. DOI: 10.13592/j.cnki.ppj.2016.0517.
20. Mehraj H., Shimasaki K. Growth, flowering and leaf character variation of *Hosta* // Journal of Environmental Science International. 2017. Vol. 24, no. 12. Pp. 1583–1590.
21. Давлетбаева С.Ф., Реут А.А. Фитохимическое исследование листьев представителей рода хоста // Актуальные научные исследования в современном мире. 2019. №9-2(53). С. 7–10.
22. Седельникова Л.Л., Кукушкина Т.А. Биологически активные вещества вегетативных органов *Hosta lancifolia* Engl. (*Hostaceae*) // Химия растительного сырья. 2015. №3. С. 199–204. DOI: 10.14258/jcprpm.201503562.
23. Седельникова Л.Л., Кукушкина Т.А. Поиск вторичных метаболитов в вегетативных органах *Hosta decorata* (*Hostaceae*) // Ученые записки Крымского федерального университета имени В.И. Вернадского. Биология. Химия. 2019. Т. 5(71), №1. С. 116–125.

24. ГОСТ 24027.2-80. Сырье лекарственное растительное. Методы определения влажности, содержания золы, экстрактивных и дубильных веществ, эфирного масла. М., 1981. С. 120–121.
25. Коренская И.М., Ивановская Н.П., Измалкова И.Е. Лекарственные растения и лекарственное растительное сырье, содержащие антраценпроизводные простые фенолы, лигнаны, дубильные вещества: учебное пособие для вузов. Воронеж, 2007. С. 50–51.
26. Неверова О.А. Практикум по биохимии для студентов вузов. Кемерово, 2005. 69 с.

Поступила в редакцию 9 января 2023 г.

После переработки 28 марта 2023 г.

Принята к публикации 9 октября 2023 г.

*Sedelnikova L.L.*<sup>1\*</sup>, *Tsandekova O.L.*<sup>2</sup> COMPARATIVE CONTENT OF ASCORBIC ACID, TANNINS, TOTAL ASH IN ABOVEGROUND AND UNDERGROUND ORGANS OF REPRESENTATIVES OF THE GENUS *HOSTA* TRATT.

<sup>1</sup> Central Siberian Botanical Garden SB RAS, Zolotodolinskaya st., 101, Novosibirsk, 630090, Russia, e-mail: lusedelnikova@yandex.ru

<sup>2</sup> Federal Research Center of Coal and Coal Chemistry SB RAS, Leningradsky ave., 10, Kemerovo, 650065, Russia

The content of phenolic compounds (tannins), ascorbic acid, ash substances in leaves, flowers, roots of *Hosta decorata*, *H. sieboldiana*, *H. lancifolia*, *H. crispula*, *H. undulata* and two varieties: Stiletto, Night before Christmas cultivated in the forest-steppe zone of Western Siberia was analyzed. Stable indicators were found in ascorbic acid leaves in the range of 11.01–11.90 mg/100 g. The content of tannins (2.01–2.24%) in the leaves of *H. undulata*, *H. ventricosa*, cultivar Stiletto is 2 times higher than that of *H. decorata*, *H. sieboldiana*, *H. lancifolia*, *H. crispula*, cultivar Night before Christmas. It was established for the first time that in the flowers of *H. sieboldiana* and the Night before Christmas variety, the content of ash substances, ascorbic acid, tannins is 1.5–2 times higher than *H. crispula*, *H. undulata*, *H. ventricosa*, *H. decorata* and Stiletto varieties. It was found that in the underground organs of *H. decorata* the concentration of tannins, ascorbic acid and ash substances is 1.5–2 times higher. In general, the adaptive ability of introduced species and varieties is manifested in the individual content of secondary metabolites and ash substances in vegetative and generative organs during the period of mass flowering of plants.

**Keywords:** *Hosta*, species, variety, leaf, rhizome, flower, ascorbic acid, tannins, ash, Western Siberia.

**For citing:** Sedelnikova L.L., Tsandekova O.L. *Khimiya Rastitel'nogo Syr'ya*, 2024, no. 1, pp. 203–210. (in Russ.). DOI: 10.14258/jcprm.20240112471.

## References

1. Poletiko O.M., Mishenkova A.P. *Dekorativnyye travyanistyye rasteniya otkrytogo grunta*. [Ornamental herbaceous plants of open ground]. Leningrad, 1967, 207 p. (in Russ.).
2. Vavilova L.P. *Tsvetochnyye kul'tury. Akklimatizatsiya i introduktsiya. Sbornik nauchnykh statey*. [Flower crops. Acclimatization and introduction. Collection of scientific articles]. Moscow, 1977, pp. 48–54. (in Russ.).
3. Pisoschi A.M., Pop A. *European journal of medicinal chemistry*, 2015, vol. 97, pp. 55–74. DOI: 10.1016/j.ejmech.2015.04.040.
4. Skrypnik L.N., Melnichuk I.P., Koroleva Yu.V. *Khimiya Rastitel'nogo Syr'ya*, 2020, no. 1, pp. 265–275. DOI: 10.14258/jcprm.2020015452. (in Russ.).
5. Tsandekova O.L., Kolmagorova Ye.Yu. *Byulleten' NGBS*, 2022, no. 144, pp. 132–138. DOI: 10.36305/0513-1634-2022-144-132-138. (in Russ.).
6. Lobozova A.V., Khanbabayeva O.Ye. *Doklady Timiryazevskoy sel'skokhozyaystvennoy akademii*, 2011, no. 283-1, pp. 762–766. (in Russ.).
7. Kazakova I.S. *Vest. Kras. GAU*, 2015, no. 10, pp. 45–51. (in Russ.).
8. Bondorina I.A., Kabanov A.V., Mamayeva N.A., Ryabtseva A.A., Khokhlacheva Yu.A. *Lesnoy vestnik*, 2018, no. 22(2), pp. 41–46. DOI: 10.18698/2542-1468-2018-2-41-46. (in Russ.).
9. Reut A.A., Davletbayeva S.F. *Sovremennyye nauchnyye issledovaniya i razrabotki*, 2018, no. 10(27), pp. 763–765. (in Russ.).
10. Kiseleva O.A. *Subtropicheskoye i dekorativnoye sadovodstvo*, 2019, no. 69, pp. 45–51. DOI: 10.31360/2225-3068-2019-69-45-51. (in Russ.).

\* Corresponding author.

11. Sedelnikova L. *Web Conf. Northern Asia Plant Diversity: Current Trends in Research and Conservation*. Novosibirsk, 2021, vol. 38, article 00110. DOI: 10.1051/bioconf/20213800110.
12. Ignatova Ye.D. *Sovremennyye nauch-nyye issledovaniya i innovatsii*, 2016, no. 4. URL: <http://web.snauka.ru/issues/2016/04/66618>. (in Russ.).
13. Yanchevskaya T.G., Kovaleva O.A., Grits O.A. *Botanika (issledovaniya)*, 2015, no. 44, pp. 333–343. (in Russ.).
14. Kazakova I.S., Repetskaya A.I., Biryuleva E.G., Dil'dina O.O., Burilova V.D. *Uchenyye zapiski. Tavr. nats. un-ta im. V.I. Vernadskogo. Ser. Biologiya, khimiya*, 2011, vol. 24(63), no. 4, pp. 83–94. (in Russ.).
15. Sedelnikova L.L., Tsandekova O.L. *Chemistry for Sustainable Development*, 2020, vol. 28, pp. 412–417. DOI: 10.15372/CSD2020247.
16. Tsandekova O.L., Sedelnikova L.L. *Ekologiya urbanizirovannykh territoriy*, 2021, no. 8, pp. 6–10. DOI: 10.24412/1816-18-63-2021-2-6-10. (in Russ.).
17. Sedelnikova L.L., Tsandekova O.L. *Izvestiya Saratovskogo universiteta. Novaya seriya. Seriya: Khimiya. Biologiya. Ekologiya*, 2022, vol. 22, no. 4, pp. 419–426. DOI: 10.18500/1816-9775-2022-22-4-419-426. (in Russ.).
18. Protskaya V.V., Zhuravel' I.A. *Ukrainskiy biofarmatsevticheskiy zhurnal*, 2016, no. 2(43), pp. 62–64. (in Russ.).
19. Kang W.-J., Liu D.-H., Zhao S.-W., Gao H.-Y. *Plant Physiology Journal*, 2017, vol. 53, no. 4, pp. 641–648. DOI: 10.13592/j.cnki.pj.2016.0517.
20. Mehraj H., Shimasaki K. *Journal of Environmental Science International*, 2017, vol. 24, no. 12, pp. 1583–1590.
21. Davletbayeva S.F., Reut A.A. *Aktual'nyye nauchnyye issledovaniya v sovremennom mire*, 2019, no. 9-2(53), pp. 7–10. (in Russ.).
22. Sedelnikova L.L., Kukushkina T.A. *Khimiya Rastitel'nogo Syr'ya*, 2015, no. 3, pp. 199–204. DOI: 10.14258/jcprm.201503562. (in Russ.).
23. Sedelnikova L.L., Kukushkina T.A. *Uchenyye zapiski Krymskogo federal'nogo universiteta imeni V.I. Vernadskogo. Biologiya. Khimiya*, 2019, vol. 5(71), no. 1, pp. 116–125. (in Russ.).
24. GOST 24027.2–80. *Syr'ye lekarstvennoye rastitel'noye. Metody opredeleniya vlazhnosti, sodержaniya zoly, ekstraktivnykh i dubil'nykh veshchestv, efirnogo masla*. [GOST 24027.2–80. Herbal medicinal raw materials. Methods for determining humidity, ash content, extractives and tannins, essential oil]. Moscow, 1981, pp. 120–121. (in Russ.).
25. Korenskaya I.M., Ivanovskaya N.P., Izmalkova I.Ye. *Lekarstvennyye rasteniya i lekarstvennoye rastitel'noye syr'ye, sodержashchiye antratsenproizvodnyye prostyye fenoly, lignany, dubil'nyye veshchestva. Uchebnoye posobiye dlya vuzov*. [Medicinal plants and medicinal plant raw materials containing anthracene derivatives, simple phenols, lignans, tannins. Textbook for universities]. Voronezh, 2007, pp. 50–51. (in Russ.).
26. Neverova O.A. *Praktikum po biokhimii dlya studentov vuzov*. [Workshop on biochemistry for university students]. Kemerovo, 2005, 69 p. (in Russ.).

*Received January 9, 2023*

*Revised March 28, 2023*

*Accepted October 9, 2023*

#### **Сведения об авторах**

*Седельникова Людмила Леонидовна* – доктор биологических наук, старший научный сотрудник, [lusedelnikova@yandex.ru](mailto:lusedelnikova@yandex.ru)

*Цандекова Оксана Леонидовна* – кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, [zandekova@bk.ru](mailto:zandekova@bk.ru)

#### **Information about authors**

*Sedelnikova Lyudmila Leonidovna* – Doctor of Biological Sciences, senior researcher, [lusedelnikova@yandex.ru](mailto:lusedelnikova@yandex.ru)

*Tsandekova Oksana Leonidovna* – Candidate of Agricultural Sciences, senior researcher, [zandekova@bk.ru](mailto:zandekova@bk.ru)