

Научная статья/Research Article

УДК 635.925: (470.57-25)

DOI: 10.36718/1819-4036-2022-6-18-23

Фануза Кавиевна Мурзабулатова<sup>1</sup>, Наталья Викторовна Полякова<sup>2</sup>✉<sup>1,2</sup>Южно-Уральский ботанический сад-институт УФИЦ РАН, Уфа, Россия<sup>1</sup>murzabulatova@yandex.ru<sup>2</sup>barhan93@yandex.ru

## ПАРАМЕТРЫ ЗАСУХОУСТОЙЧИВОСТИ ДРЕВОВИДНЫХ ГОРТЕНЗИЙ НА ЮЖНОМ УРАЛЕ (г. УФА)

Цель работы – сравнительная оценка устойчивости древовидных гортензий к засухе и выделение наиболее перспективных таксонов, пригодных для выращивания в условиях резко континентального климата Башкирского Предуралья. Устойчивость влаголюбивых древовидных гортензий к засухе изучалась в коллекции Южно-Уральского ботанического сада-института Уфимского федерального исследовательского центра РАН. Древовидные гортензии в коллекции представлены 2 видами, 1 подвидом и 7 сортами. Изучен их водный режим, включающий в себя такие показатели, как водоудерживающая способность, общая оводненность и содержание подвижной влаги в листьях в период бутонизации и цветения. Установлено, что общая оводненность всех изученных таксонов древовидных гортензий в период бутонизации варьировалась в интервале от 69,4 до 74,6 %, водоудерживающая способность в этот период колебалась на уровне от 5,1 до 18,3 %. Низкий уровень подвижной влаги отмечен у *H. arborescens* (54,1 %) и *H. arborescens* 'White Dome' (58,5 %), что означает более высокую засухоустойчивость этих таксонов. Высокое содержание подвижной влаги зафиксировано у *H. arborescens* 'Strong Annabelle' и *H. arborescens* 'Pink Annabelle' – 67,0 и 68,9 %, свидетельствующее о пониженной засухоустойчивости этих сортов. Во время цветения у всех таксонов наблюдалось снижение показателей по общей оводненности. Самый низкий показатель подвижности влаги во время цветения отмечается у *H. arborescens* – 54,1 % и *H. arborescens* 'White Dome' – 58,5 %, указывающий на более высокую засухоустойчивость этих таксонов. Таким образом, все изученные таксоны переносят непродолжительные периоды засухи без морфологических повреждений, не теряя своих декоративных качеств. Среди сортов наиболее засухоустойчивыми оказались *H. arborescens* 'Bounty', *H. arborescens* 'White Dome', *H. cinerea* 'Grandiflora'.

**Ключевые слова:** *Hydrangea arborescens*, *H. cinerea*, засухоустойчивость, водоудерживающая способность, общая оводненность, Республика Башкортостан

**Для цитирования:** Мурзабулатова Ф.К., Полякова Н.В. Параметры засухоустойчивости древовидных гортензий на Южном Урале (г. Уфа) // Вестник КрасГАУ. 2022. № 6. С. 18–23. DOI: 10.36718/1819-4036-2022-6-18-23.

Fanuza Kavievna Murzabulatova<sup>1</sup>, Natalya Viktorovna Polyakova<sup>2</sup>✉<sup>1,2</sup>South Ural Botanical Garden-Institute UFRC RAS, Ufa, Russia<sup>1</sup>murzabulatova@yandex.ru<sup>2</sup>barhan93@yandex.ru

## TREE HYDRANGEAS DROUGHT RESISTANCE PARAMETERS IN THE SOUTHERN URALS (UFA)

The purpose of the study is a comparative assessment of the resistance of tree-like hydrangeas to drought and the identification of the most promising taxa suitable for growing in the conditions of the sharply continental climate of the Bashkir Cis-Urals. The resistance of moisture-loving tree-like hydrangeas to

drought was studied in the collection of the South Ural Botanical Garden-Institute of the Ufa Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences. Tree hydrangeas in the collection are represented by 2 species, 1 subspecies and 7 varieties. Their water regime was studied, which includes such indicators as water-retaining capacity, total water content and the content of mobile moisture in the leaves during the period of budding and flowering. It was established that the total water content of all studied taxa of tree-like hydrangeas during the budding period varied in the range from 69.4 to 74.6 %, the water-holding capacity during this period ranged from 5.1 to 18.3 %. A low level of mobile moisture was noted in *H. arborescens* (54.1 %) and *H. arborescens* White Dome (58.5 %), which means a higher drought resistance of these taxa. A high content of mobile moisture was recorded in *H. arborescens* Strong Annabelle and *H. arborescens* Pink Annabelle – 67.0 and 68.9 %, indicating a reduced drought resistance of these varieties. During flowering, all taxa showed a decrease in total water content. The lowest indicator of moisture mobility during flowering is observed in *H. arborescens* – 54.1 % and *H. arborescens* 'White Dome' – 58.5 %, indicating a higher drought resistance of these taxa. Thus, all studied taxa endure short periods of drought without morphological damage, without losing their decorative qualities. Among the varieties, *H. arborescens* Bounty, *H. arborescens* White Dome, *H. cinerea* Grandiflora turned out to be the most drought-resistant.

**Keywords:** *Hydrangea arborescens*, *H. cinerea*, drought tolerance, water holding capacity, total water content, Republic of Bashkortostan

**For citation:** Murzabulatova F.K., Polyakova N.V. Tree hydrangeas drought resistance parameters in the Southern Urals (Ufa) // Bulliten KrasSAU. 2022;(6): 18–23. (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2022-6-18-23.

**Введение.** Адаптивность к абиотическим факторам внешней среды является важной предпосылкой успешного культивирования декоративных культур. Активно растущий спрос на новые виды и сорта декоративных древесных растений для ландшафтного озеленения приводит к отбору таксонов, наиболее адаптированных к внешним условиям конкретного региона. Одним из важнейших факторов является недостаточное количество влаги в летний период. При этом водный режим (водоотдача листьев) является одним из важнейших показателей, характеризующих устойчивость растений к засухе [1, 2].

Представители рода Гортензия (*Hydrangea* L.) в последние годы очень популярны в фитодизайне. Род Гортензия включает красивоцветущие кустарники семейства Гортензиевых (*Hydrangeaceae* Dumort.), естественный ареал которых находится в Китае, Японии, Гималаях, а также Северной и Южной Америке [3]. Группа древовидных гортензий характеризуется раскидистой формой куста, а также шаровидными и щитковидными соцветиями. К данной группе относятся 2 вида – *Hydrangea arborescens* L. и *H. cinerea* Small, а также их сорта. Естественный ареал распространения видов древовидных гортензий – Северная Америка.

Климат центральной части Северной Америки, где сосредоточены ареалы распространения

древовидных гортензий, континентальный и резко континентальный, с частой сменой морозов оттепелями и снегопадами, а летом – засухой и малым количеством осадков. В этой части материка формируются природные зоны тайги и смешанных лесов. Количество осадков колеблется от 400 до 800 мм. Средняя температура холодного периода может достигать -30 °С, а теплого – 24 °С [4]. По многим параметрам такие условия очень близки к климату Башкирского Предуралья (г. Уфа), в пределах которого расположен Южно-Уральский ботанический сад-институт ЮУБСИ УФИЦ РАН. Основные характеристики климата Республики Башкортостан – континентальность, длительный зимний период и жаркое лето. Наблюдаются частые поздние весенние и ранние осенние заморозки [5]. Средняя температура января от -12,4 °С до -14,5 °С, минимум зафиксирован на отметке -48,5 °С. Высота снегового покрова в среднем достигает 80 см. В июле средняя температура составляет 19,5 °С, абсолютная максимальная температура зафиксирована на уровне 37,5 °С. Длительность безморозного периода в среднем 144 дня. Среднегодовое количество осадков – до 590 мм, максимум приходится на июнь-июль [6].

Коллекция гортензий в ботаническом саду Уфы начала формироваться в 1976 г., когда из Главного ботанического сада РАН был привезен саженец *H. arborescens* f. *sterilis*. В настоящее время коллекция представлена 7 видами, 1 подвидом и 54 сортами, среди которых есть как метельчатые, так и древовидные гортензии. Изучение интродукционной устойчивости видов и сортов гортензий в ЮУБСИ проводится на протяжении последних 15 лет [7, 8].

**Цель работы** – сравнительная оценка устойчивости древовидных гортензий к засухе и выделение наиболее перспективных таксонов, пригодных для выращивания в условиях Республики Башкортостан.

**Объекты и методика.** Исследования проводились в период цветения гортензий в 2018–2020 гг. Объектами исследований являлись 2 вида и 1 подвид, а также 7 сортов древовидных гортензий коллекции Южно-Уральского ботанического сада-института УФИЦ РАН: *Hydrangea arborescens* L., *H. arborescens* 'Annabelle', *H. arborescens* 'Bounty', *H. arborescens* 'Pink Annabelle', *H. arborescens* 'Strong Annabelle', *H. arborescens* 'White Dome', *H. arborescens* f. *sterilis* (Torr. & A. Gray) H.St. John, *H. arborescens* subsp. *discolor*, *H. cinerea* Small, *H. cinerea* Small 'Grandiflora'. Виды выращены из семян, полученных из других ботанических садов, сорта приобретены саженцами в различных садовых центрах и питомниках.

Оценку состояния водного режима гортензий и устойчивости к обезвоживанию проводили в фазах бутонизации и полного цветения.

Водоудерживающую способность определяли по методике Н.А. Гусева [9]. Для определения данного показателя отбирали пробу – 10 листовых пластинок и взвешивали их. Для обезвоживания листья оставляли сушиться при комнатной температуре. Через 24 часа повторно взвешивали и затем в течение двух часов при температуре 110 °С выдерживали в сушильном шкафу [9, 10]. Основные показатели высчитывали по формулам:

общая оводненность

$$W=100(M-M_2) / M;$$

водоудерживающая способность

$$R=100((M-M_2) - (M-M_1) / M=100(M_1-M_2) / M;$$

содержание «подвижной» влаги

$$L=W-R,$$

где  $M$  – масса свежей пробы;  $M_1$  – масса пробы через сутки;  $M_2$  – масса сухой пробы.

**Результаты и их обсуждение.** Анализ полученных данных показал, что общая оводненность всех изученных таксонов древовидных гортензий в период бутонизации варьировалась в интервале от 69,4 до 74,6 % (табл.1). Минимальный показатель общей оводненности среди видов отмечен у *H. cinerea* (69,4 %), максимальный – у *H. arborescens* (72,4 %). У сортов низкий показатель общей оводненности клеток листовых пластинок зафиксирован у *H. arborescens* 'White Dome' (69,4 %), максимальный – у *H. arborescens* 'Bounty' и *H. arborescens* 'Pink Annabelle' (74,4 и 74,6 %), остальные таксоны в коллекции занимают промежуточное положение.

В целях комплексной оценки степени засухоустойчивости и более полной характеристики состояния водного режима дополнительно определялась водоудерживающая способность листьев таксонов гортензий. Водоудерживающая способность (ВС) – свойство растений удерживать влагу в своих тканях, при этом чем медленнее растение теряет воду, тем выше его водоудерживающая способность.

В период бутонизации ВС у гортензий колебалась на уровне от 5,1 до 18,3 % (табл. 1), при этом самый низкий показатель отмечается у сортов *H. arborescens* 'Annabelle' и *H. Arborescens* 'Strong Annabelle' (5,1 и 5,3 %). Высокое значение по этому показателю имеют *H. Arborescens* 'Bounty' (14,3 %) и *H. arborescens* (18,3 %), у остальных таксонов водоудерживающая способность колеблется на уровне от 8,2 до 11,2 %. Таким образом, низкий уровень оводненности клеток и тканей компенсируется высоким уровнем водоудерживающей способности.

**Водоудерживающая способность древовидных гортензий в период бутонизации  
(средние данные за 2018–2020 гг.), %**

Таксон	W	R	L
<i>Hydrangea arborescens</i>	72,4	18,3	54,1
<i>H. arborescens</i> 'Annabelle'	71,3	5,1	66,2
<i>H. arborescens</i> 'Bounty'	74,4	14,3	60,1
<i>H. arborescens</i> 'Pink Annabelle'	74,6	6	68,6
<i>H. arborescens</i> 'Strong Annabelle'	72,3	5,3	67
<i>H. arborescens</i> 'White Dome'	69,7	11,2	58,5
<i>H. arborescens</i> subsp. <i>discolor</i>	70,2	9,4	60,8
<i>H. arborescens</i> f. <i>sterilis</i>	71,6	9,4	62,2
<i>H. cinerea</i>	69,4	8,2	61,2
<i>H. cinerea</i> 'Grandiflora'	70,4	10,4	59,9
Среднее	71,6±0,57	9,8±1,31	61,9±1,37

Чем выше содержание подвижной влаги, тем ниже засухоустойчивость у растений. Низкий уровень подвижной влаги отмечен у *H. arborescens* (54,1 %) и *H. arborescens* 'White Dome' (58,5 %), что означает более высокую засухоустойчивость этих таксонов. Высокое содержание подвижной влаги зафиксировано у *H. arborescens* 'Strong Annabelle' и *H. Arborescens* 'Pink Annabelle' (67,0 и 68,9 %), свидетельствующее о пониженной засухоустойчивости этих сортов. Остальные таксоны в коллекции занимают промежуточное положение

Максимальная потребность во влаге у растений возникает в период цветения, поскольку обезвоживание может привести к потере декоративных качеств растений.

У всех таксонов во время цветения наблюдается снижение показателей по общей оводненности, об этом свидетельствуют средние данные (табл. 1 и 2). Среди всех изученных таксонов гортензий стабильностью по показателям общей оводненности отличился только вид *H. cinerea*.

Таблица 2

**Водный режим древовидных гортензий во время цветения  
(средние данные за 2018–2020 гг.), %**

Таксон	W	R	L
<i>Hydrangea arborescens</i>	72,2	34,3	37,9
<i>H. arborescens</i> 'Annabelle'	62,9	5,2	57,7
<i>H. arborescens</i> 'Bounty'	70,1	15,7	54,4
<i>H. arborescens</i> 'Pink Annabelle'	71,4	13,5	57,9
<i>H. arborescens</i> 'Strong Annabelle'	67,1	11,2	55,9
<i>H. arborescens</i> 'White Dome'	63,4	10	51,3
<i>H. arborescens</i> subsp. <i>discolor</i>	67,8	7,1	60,7
<i>H. arborescens</i> f. <i>sterilis</i>	66,1	11,3	54,8
<i>H. cinerea</i>	69,4	15,2	54,2
<i>H. cinerea</i> 'Grandiflora'	64,6	11,1	53,5
Среднее	67,5±1,03	13,5±2,53	53,8±1,95

Самый низкий показатель подвижности влаги во время цветения отмечается у *H. arborescens* – 54,1 % и *H. arborescens* 'White Dome' – 58,5 %, указывает на более высокую засухоустойчи-

вость этих таксонов. Менее устойчивыми к засушливым периодам оказались *H. arborescens* 'Pink Annabelle' и *H. arborescens* 'Strong Annabelle' (67,0 и 68,6 %) (табл. 2).

Все остальные таксоны гортензий в коллекции по подвижности влаги во время цветения имеют промежуточное положение.

**Заключение.** Таким образом, изучение водного обмена у таксонов древовидных гортензий в коллекции ЮУБСИ (г. Уфа) выявило небольшие колебания в водном режиме в фазах бутонизации и цветения, характеризующие степень устойчивости их в этот период. Все изученные таксоны переносят непродолжительные периоды засухи без морфологических повреждений, не теряя своих декоративных качеств. Среди сортов наиболее засухоустойчивыми оказались *H. arborescens* 'Bounty', *H. arborescens* 'White Dome', *H. cinerea* 'Grandiflora'.

#### Список источников

1. Ахматов К.А. Адаптация древесных растений к засухе. Фрунзе: Илим, 1976. 172 с.
2. Генкель П.А. Основные пути изучения физиологии засухоустойчивости растений // Физиология засухоустойчивости растений. М., 1971. С. 5–15.
3. Пилипенко Ф.С. Род 5. Гортензия – *Hydrangea* L. // Деревья и кустарники СССР. М.; Л., 1954. Т. 3. С. 162–172.
4. Зубащенко Е.М., Немыкин А.Я., Спесивый О.В. Региональная физическая география. Климаты Земли: учеб.-метод. пособие. Воронеж: ВГПУ, 2008. Ч. 2. 307 с.
5. Кираев Р.С., Амирханов Д.В., Леонтьев И.П. Башкортостан: климат, почвы, культуры, сорта. Уфа, 2015. С. 5–47.
6. Агроклиматическое районирование Республики Башкортостан. URL: <http://www.meteorb.ru/agrometeorologiya/agroklimaticheskoe-rajonirovanie-respubliki-bashkortostan> (дата обращения: 28.11.2021).
7. Мурзабулатова Ф.К., Полякова Н.В., Жигунов О.Ю. Интегральная оценка перспективности интродукции гортензий в Башкирском Предуралье // Аграрная Россия. 2018. № 8. С. 12–15.
8. Мурзабулатова Ф.К., Полякова Н.В. Биология семян представителей рода *Hydrangea* L. в Южно-Уральском ботаническом саду (г. Уфа) // Вестник Пермского университета. Сер. Биология. 2020. № 1. С. 13–18.
9. Гусев Н.А. Некоторые методы исследования водного режима растений. Л.: АН ССР,

Всесоюзное ботаническое общество, 1960. 60 с.

10. Таренков В.А. Вододерживающая способность листьев боярышника в связи с устойчивостью к засухе // Интродукция, акклиматизация, охрана и использование растений. Куйбышев: Куйбышевский госуниверситет, 1990. С. 3–9.

#### References

1. Ahmatov K.A. Adaptaciya drevesnyh rastenij k zasuhe. Frunze: Ilim, 1976. 172 s.
2. Genkel' P.A. Osnovnye puti izucheniya fiziologii zasuhoustojchivosti rastenij // Fiziologiya zasuhoustojchivosti rastenij. M., 1971. S. 5–15.
3. Pilipenko F.S. Rod 5. Gortenziya – *Hydrangea* L. // Derev'ya i kustarniki SSSR. M.;L., 1954. T. 3. S. 162–172.
4. Zubaschenko E.M., Nemykin A.Ya., Spesivyy O.V. Regional'naya fizicheskaya geografiya. Klimaty Zemli: ucheb.-metod. posobie. Voronezh: VGPU, 2008. Ch. 2. 307 s.
5. Kiraev R.S., Amirhanov D.V., Leont'ev I.P. Bashkortostan: klimat, pochvy, kul'tury, sorta. Ufa, 2015. S. 5–47.
6. Agroklimaticheskoe rajonirovanie Respubliki Bashkortostan. URL: <http://www.meteorb.ru/agrometeorologiya/agroklimaticheskoe-rajonirovanie-respubliki-bashkortostan> (data obrashcheniya: 28.11.2021).
7. Murzabulatova F.K., Polyakova N.V., Zhigunov O.Yu. Integral'naya ocenka perspektivnosti introdukcii gortenzij v Bashkirskom Predural'e // Agrarnaya Rossiya. 2018. № 8. S.12–15.
8. Murzabulatova F.K., Polyakova N.V. Biologiya semyan predstavitelej roda *Hydrangea* L. v Yuzhno-Ural'skom botanicheskom sadu (g. Ufa) // Vestnik Permskogo universiteta. Ser. Biologiya. 2020. № 1. S. 13–18.
9. Gusev N.A. Nekotorye metody issledovaniya vodnogo rezhima rastenij. L.: AN SSR, Vsesoyuznoe botanicheskoe obschestvo, 1960. 60 s.
10. Tarenkov V.A. Vododerzhivayuschaya sposobnost' list'ev boyaryshnika v svyazi s ustojchivost'yu k zasuhe // Introdukciya, akklimatizaciya, ohrana i ispol'zovanie rastenij. Kujbyshev: Kujbyshevskij gosuniversitet, 1990. S. 3–9.

Информация об авторах:

**Фануза Кавиевна Мурзабулатова**<sup>1</sup>, научный сотрудник лаборатории дендрологии и интродукции древесных растений

**Наталья Викторовна Полякова**<sup>2</sup>, ведущий научный сотрудник лаборатории дендрологии и интродукции древесных растений, кандидат биологических наук

Information about the authors:

**Fanuza Kavievna Murzabulatova**<sup>1</sup>, Researcher, Laboratory of Dendrology and Introduction of Woody Plants

**Natalya Viktorovna Polyakova**<sup>2</sup>, Leading Researcher, Laboratory of Dendrology and Introduction of Woody Plants, Candidate of Biological Sciences

