

УДК: 10.18522/2308-9709-2021-36-4  
<https://new.jbks.ru/archive/issue-36/article-4>

## Засухоустойчивость видов рода *Acer* L. коллекции Ботанического сада ЮФУ в экстремальный по засухе 2020 год

[Козловский Б. Л.<sup>1</sup>](#), [Куропятников М. В.<sup>2</sup>](#), [Федоринова О. И.<sup>3</sup>](#)

1. Место работы (полностью): Ботанический сад Южного федерального университета
2. Должность: ведущий агроном
3. Ботанический сад Академии биологии и биотехнологии им. Д.И. Ивановского Южного федерального университета

По значению гидротермического коэффициента (ГТК) Г. Т. Селянинова Ростов-на-Дону находится в засушливой зоне (0,7–0,8). Период летней засухи обычно приходится на середину или вторую половину лета. В условиях степной зоны, для введения в культуру древесных растений, важны наблюдения за их развитием в экстремальные по засухе годы, что дает наиболее полную характеристику их свойств и декоративной долговечности. Из комплекса эколого-биологических свойств древесных интродуцентов (зимостойкость, засухоустойчивость, устойчивость к вредителям и болезням, семенная репродуктивность), засухоустойчивость считается важнейшей характеристикой. Целью исследований было оценить степень засухи в типичные годы (2010, 2014) и нетипичный 2020 год, используя ГТК; дать сравнительную оценку засухоустойчивости древесных растений коллекции Ботанического сада ЮФУ на примере рода *Acer* L. По значению ГТК (0,6), засуха 2020 г. была экстремальной. Полное отсутствие осадков наблюдалось более 2,5 месяцев с августа до середины октября. В засуху 2020 г. проявили хорошую засухоустойчивость (4 балла) – 18 видов. Среднюю устойчивость к засухе (3 балла) проявили 13 кленов. Слабо засухоустойчивыми оказались два вида. По результатам оценки засухоустойчивости видов в экстремальный по засухе 2020 год были выделены 15 наиболее засухоустойчивых кленов, с декоративной долговечностью 30–50 лет: *Acer campestre*, *A. monspessulanum*, *A. monspessulanum* subsp. *ibericum*, *A. opalus*, *A. pentapomicum*, *A. platanoides*, *A. platanoides* 'Schwedleri', *A. platanoides* 'Globosum', *A. pseudoplatanus*, *A. pseudoplatanus* 'Purpureum', *A. saccharinum*, *A. tataricum*, *A. tataricum* subsp. *aidszuense*, *A. tataricum* subsp. *ginnala*, *A. truncatum*.

**Введение.** 2020 год стал экстремально теплым по всей территории России [1]. Осредненная по территории России среднегодовая аномалия температуры воздуха (отклонение от среднего за 1961–90 гг.) составила +3,22 °С – более чем на один градус выше предыдущего максимума 2007 года. В южной половине Европейской части России, в летний период отмечалась негативная тенденция – на фоне быстрого роста средних температур происходило уменьшение влагообеспеченности (выпало 71 % нормы осадков), что увеличивает вероятность возникновения засухи [1]. Объективность оценки перспективности древесного экзота для зеленого строительства напрямую зависит от длительности наблюдений за его развитием, обоснованного выбора тех биологических показателей, которые определяют устойчивость и долговечность растения. В условиях степной зоны из комплекса эколого-биологических свойств древесных экзотов (зимостойкость, засухоустойчивость, устойчивость к вредителям и болезням, семенная репродуктивность), составляющих его адаптационную характеристику, засухоустойчивость рассматривается в качестве важнейшего свойства. Наблюдения за вводимыми в культуру растениями в экстремальные по климатическим явлениям годы имеют большую ценность, так дают наиболее полную характеристику их свойств и декоративной долговечности. Целью исследований было оценить степень засухи в типичные годы (2010, 2014) и нетипичный 2020 год, используя гидротермический коэффициент Г. Т. Селянинова (ГТК); дать сравнительную оценку засухоустойчивости древесных растений коллекции Ботанического сада ЮФУ на примере рода *Acer* L.

В задачи исследований входило:

1. Рассчитать ГТК для шести месяцев (май–октябрь) вегетационных периодов трех лет (2010, 2014, 2020),
2. Выявить наиболее засухоустойчивые и долговечные виды рода *Acer*.

**Материал и методы исследования.** Объектами исследования были 24 вида, четыре подвида и пять культиваров рода *Acer* коллекции Ботанического сада ЮФУ (табл. 1).

Таблица 1 – Засухоустойчивость (баллы) видов *Acer* L. по многолетним данным и в 2020 году

№ п/п	Название растения	Многолетние данные	2020	Декоративная долговечность, лет
1	<i>Acer campestre</i> L.	4	4	30–50
2	<i>A. circinatum</i> Pursh	4	3	15–20
3	<i>A. cissifolium</i> (Siebold & Zucc.) K. Koch	4	3	15–20
4	<i>A. divergens</i> K. Koch ex Paxton	4	3	15–20
5	<i>A. heldreichii</i> Orph. ex Boiss.	3	3	–
6	<i>A. heldreichii</i> subsp. <i>trautvetteri</i> (Medw.) A. E. Murray	3	3	–
7	<i>A. laetum</i> C. A. Mey.	4	3	–
8	<i>A. laetum</i> 'Rubrum'	4	3	–
9	<i>A. lobelii</i> Ten.	4	4	–
10	<i>A. pictum</i> Maxim.	4	3	25–30
11	<i>A. monspessulanum</i> L.	4	4	30–50
12	<i>A. monspessulanum</i> subsp. <i>ibericum</i> (M. Bieb. ex Wild.) Yalt.	4	4	30–50
13	<i>A. negundo</i> L.	4	3	25–30
14	<i>A. negundo</i> 'Aureo-variegatum'	4	4	25–30
15	<i>A. opalus</i> Mill.	4	4	30–50
16	<i>A. palmatum</i> Thunb.	4	3	15–20
17	<i>A. pentapomicum</i> Stewart ex Brandis	4	4	30–50
18	<i>A. platanoides</i> L.	4	4	30–50

19	<i>A. platanoides</i> 'Globosum'	4	4	30–50
20	<i>A. platanoides</i> 'Schwedleri'	4	4	30–50
21	<i>A. pseudoplatanus</i> L.	4	4	30–50
22	<i>A. pseudoplatanus</i> 'Purpureum'	4	4	30–50
23	<i>A. pseudosieboldianum</i> (Pax) Kom.	3	2	–
24	<i>A. rubrum</i> L.	4	3	30–50
25	<i>A. saccharinum</i> L.	4	4	30–50
26	<i>A. saccharum</i> Marshall	3	2	15–20
27	<i>A. semenovii</i> Regel & Herder	4	4	25–30
28	<i>A. tataricum</i> L.	4	4	30–50
29	<i>A. tataricum</i> subsp. <i>aidzuense</i> (Franch.) P. C. d Jong	4	4	30–50
30	<i>A. tataricum</i> subsp. <i>ginnala</i> (Maxim.) Wesm.			
31	<i>A. triflorum</i> Kom.	3	3	–
32	<i>A. truncatum</i> Bunge	4	4	30–50
33	<i>A. velutinum</i> Boiss.	4	3	25–30

В традиционных методах выявления засухи и оценки ее параметров используются данные наземных метеорологических наблюдений (количество осадков, температура поверхности почвы и воздуха, влажность почвы и воздуха). Для разных природных условий предложены разнообразные индексы, позволяющие оценивать интенсивность засухи. На территории России наиболее часто применяется гидротермический коэффициент Г. Т. Селянинова (ГТК) [11]. Гидротермический коэффициент характеризует засуху с точки зрения соотношения тепла и влаги и определяется как:  $ГТК = 10\Sigma P / \Sigma T$ , где P – сумма осадков в миллиметрах за период с температурами выше +10 °С,  $\Sigma T$  – сумма температур в градусах за тот же период. Для шести месяцев (май – октябрь) вегетационных периодов трех лет (2010, 2014, 2020) был рассчитан ГТК. Расчет проводился на основе климатического архива суточных данных температур воздуха и сумм осадков [10].

Одним из методов определения засухоустойчивости растений при интродукции является визуальная оценка степени повреждения древесного экзота в засушливый период. В Ботаническом саду ЮФУ используется пятибалльная шкала засухоустойчивости, разработанная А. Я. Огородниковым [3, 9]:

1 балл – растения незасухоустойчивые: под влиянием засухи подавляется рост, засыхают листья и побеги. Растут только при поливе, но страдают от воздушной засухи и высокой температуры;

2 балла – растения слабо засухоустойчивые: рост слабый, ожоги листьев, недоразвитие семян и почек, нуждаются в систематическом поливе;

3 балла – растения средне засухоустойчивые: удовлетворительно развиваются в обычные годы, в засушливые – изменяется ритм роста, частично повреждаются листья, требуется периодический полив;

4 балла – растения засухоустойчивые: без повреждений, возможно преждевременное сбрасывание части листьев, хорошо растут без полива;

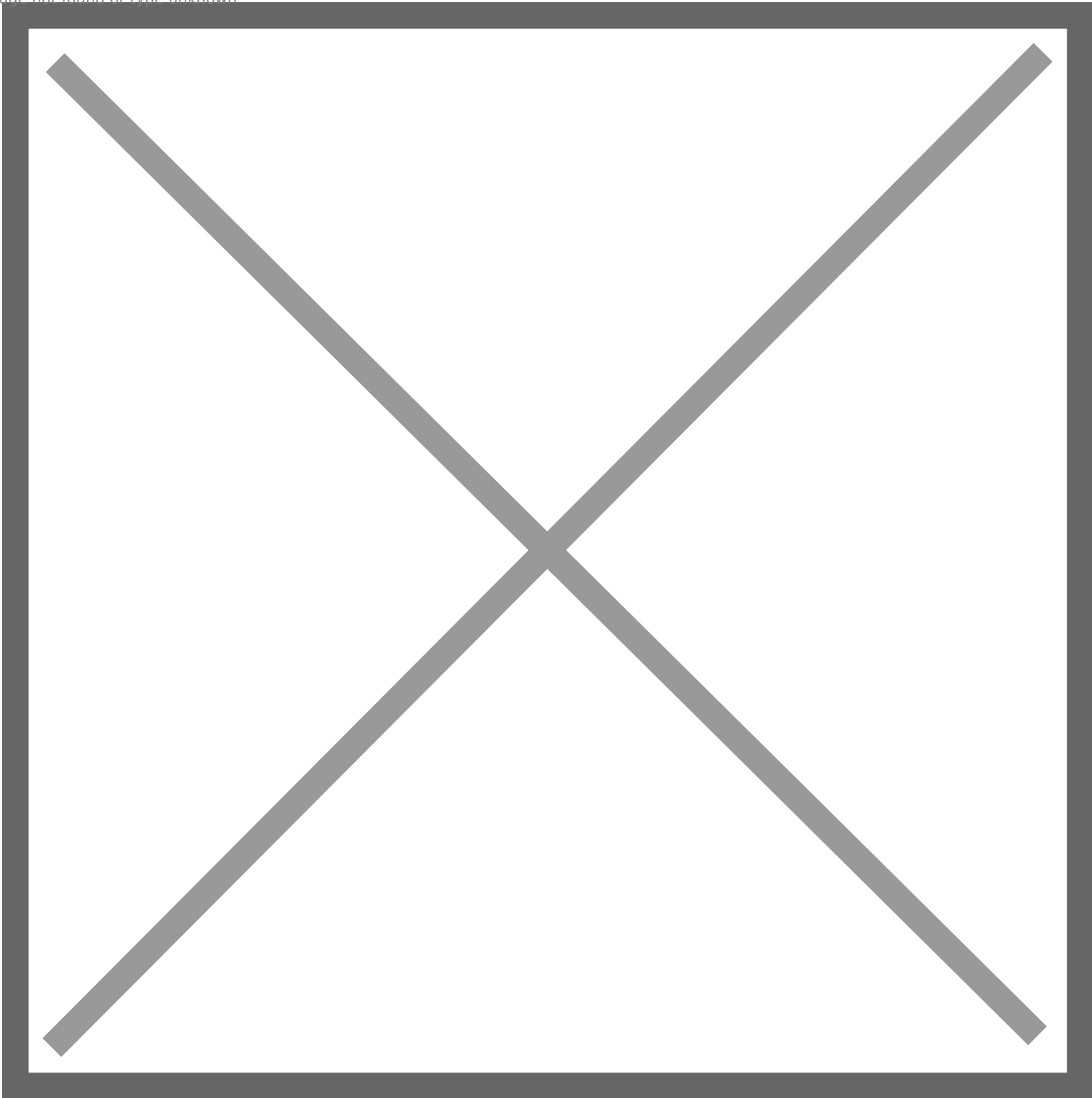
5 баллов – растения высоко засухоустойчивые: успешно развиваются без полива, в том числе на очень сухих и прогреваемых почвах.

Для качественной характеристики семян определяли массу 1000 штук [8]. Декоративную долговечность определяли по З. И. Лучник [7] с использованием шкалы по декоративной долговечности древесных растений для Ростовской области [4]. Номенклатура исследованных видов выверена по «The Plant List» [13].

**Результаты и их обсуждение.** В Ростове-на-Дону период летней засухи наблюдается в середине или второй половине лета. Лето в Ростове умеренно засушливое и обычно начинается 7 мая (переход средней суточной температуры воздуха через +15 °С), самая ранняя дата его наступления – 16 апреля, самая поздняя – 1 июня. В отдельные годы лето может продолжаться от 108 до 162 дней. Наибольшая продолжительность солнечного сияния наблюдается в июле и достигает 330 часов. Число дней со средней суточной температурой воздуха +25 °С и выше в течение лета составляет в среднем 22,1. Больше всего таких дней в июле (9,8) и в августе (7,3). Летом выпадает осадков 243 мм – больше, чем в любой другой сезон. Самый дождливый месяц – июнь (65 мм). Дневные температуры воздуха при малооблачных не засушливых погодках колеблются от +24 ° до +30 °С, а при засушливых – от +27 ° до +38 °С. Абсолютный максимум температуры воздуха составляет +42 °С, относительная влажность в июле в течение суток 41–70 %. Показателем засушливости климата местности является число дней с относительной влажностью менее 30 %. Летом число дней с такой влажностью составляет 39,1, наиболее засушливые месяцы – июль и август (средняя относительная влажность воздуха равна 56 %). Наибольший ущерб растениям наносят интенсивные и очень интенсивные суховеи, которые составляют 10–16 % от общего числа суховейных дней. Ростов-на-Дону находится в зоне с ГТК = 0,7–0,8, что характеризует ее как засушливую [2].

В начале вегетационных периодов трех лет (2010, 2014 и 2020) весенней засухи в Ростове-на-Дону не наблюдалось, значения ГТК = 1,5–1,7 (рисунок). В 2010 г. самая низкая величина ГТК приходилась на июнь (0,1) и август (0,5), самая высокая – на октябрь (1,6). По метеорологическим данным [10] засушливый период 2010 г. в Ростове-на-Дону длился с 8 июля по 8 сентября с сочетанием высоких температур и минимума осадков. Максимальная температура от 30,1 °С до 37,3 °С отмечалась в июле 25 дней, осадков после 8 июля выпало 3,3 мм. В августе максимальная температура от 30,7 °С до 40,1 °С отмечалась 25 дней, осадков за месяц выпало 3,2 мм. В сентябре обильные осадки выпадали дважды (8.09 и 30.09), за месяц выпало 39,6 мм осадков.

image not found or type unknown



*Рис.1 – Значение гидротермического коэффициента Селянинова в вегетационный период 2010, 2014 и 2020 гг .*

В 2014 г. засуха началась в третьей декаде июня и продлилась до 7 сентября [10]. Однако, значения ГТК для июня этого года – 1,2. В июле - августе ГТК = 0,1, в сентябре ГТК = 1,2, в октябре 0,9 (рисунок). В июле максимальная температура от 31,1 °С до 35,4 °С отмечалась 22 дня, осадков выпало 6,9 мм. В августе максимальная температура от

31,1 °С до 38,3 °С отмечалась 24 дня, осадков выпало 7,9 мм.

По значениям ГТК весна и начало лета 2020 года, не сильно отличались от 2010 г. (рисунок). Низкие значения ГТК (<0,6) в 2020 г. характерны для трех месяцев (август, сентябрь, октябрь). Особенностью засухи 2020 г. было полное отсутствие осадков более 2,5 месяцев с августа до середины октября. Максимальная температура воздуха в августе от 31,0 °С до 34,8 °С отмечалась 16 дней. Осадки (24 мм) были лишь один день – 1.08. Максимальная температура воздуха в сентябре 34,9 °С отмечалась лишь в первых числах. За месяц не выпало ни одного дождя. В октябре максимум температуры 26,2 °С зафиксирован 17.10. Обильные осадки отмечались 31.10 – 16 мм, за месяц составили 25,8 мм [10]. Таким образом, засухи в 2010 и 2014 гг. были типичными и приходились на два летних месяца (июль, август). В 2020 г. был самый длительный период без дождей. Засуха пришлось на один летний месяц – август и два осенних месяца – сентябрь и октябрь.

По потребности влаги большинство кленов – мезофиты, *Acer ibericum* – ксеромезофит, *Acer rubrum* – мезогигрофит [5, 6]. Комплексная оценка эколого-биологических свойств кленов ведется с 1989 года [12]. По многолетним наблюдениям 22 клена в Ростове-на-Дону являются зимостойкими, засухоустойчивыми, устойчивыми к болезням и вредителям. Хорошую устойчивость к засухе проявляют 28 кленов (табл. 1). В период засухи у них возможны повреждения в виде слабых ожогов листовых пластинок, у некоторых снижение качественных характеристик семян. Растут без полива 20 видов: *Acer campestre*, *A. monspessulanum*, *A. m. subsp. ibericum*, *A. negundo* и его культивар ('*Aureo-variegatum*'), *A. lobelii*, *A. opalus*, *A. pentapomicum*, *A. platanoides*, его культивары ('*Globosum*', '*Schwedleri*'), *A. pseudoplatanus* и его культивар ('*Purpureum*'), *A. saccharinum*, *A. semenovii*, *A. tataricum*, *A. t. subsp. aidszense*, *A. t. subsp. ginnala*, *A. truncatum*, *A. velutinum*. В период засухи восьми кленам необходим полив: *Acer circinatum*, *A. cissifolium*, *A. divergens*, *A. laetum* и его культивар ('*Rubrum*'), *A. palmatum*, *A. pictum*, *A. rubrum*.

Среднезасухоустойчивыми являются пять видов кленов: *Acer heldreichii*, *A. h. subsp. trautvetteri*, *A. pseudosieboldianum*, *A. saccharum*, *A. triflorum*. Без периодического полива эти виды растут медленно, поздно вступают в генеративную фазу развития и недолговечны.

По сравнению с типичными годами, в засуху 2020 г проявили хорошую засухоустойчивость (4 балла) лишь 18 видов (табл. 1). У них отмечались: потеря тургора листьев, свертывание пластинок, небольшие ожоги, раннее окрашивание листьев и частичный листопад, уменьшение размеров плодов. Наиболее устойчивым оказался местный вид – *Acer tataricum*. Среднюю устойчивость к засухе (3 балла) проявили 13 кленов (табл. 1). Эту группу дополнили восемь кленов, которым в период засухи требуется полив, а так же *A. negundo* и *A. velutinum*. В 2020 г. у некоторых образцов этих видов отмечались сильные ожоги, усыхание листьев, снижение качественных характеристик семян. Слабо засухоустойчивыми (2 балла) оказались два вида – *Acer pseudosieboldianum* и *A. saccharum* (табл. 1). Для этих видов последствия засухи были значительными: на следующий год после засухи у них отмечалось усыхание скелетных ветвей.

Летне-осенняя засуха 2020 г. отрицательно повлияла на качественные характеристики семян у 10 видов с регулярным плодоношением (табл. 2). Исключение составили *Acer tataricum* и виды, плодоносящие в конце весны – начале лета до наступления засухи (*Acer rubrum* и *A. saccharinum*).

Таблица 2 – Масса 1000 крылаток (г) кленов (*Acer*) в типичные годы и в экстремальный 2020 год

Вид	Типичные годы	Засуха 2020 г.
	M <sub>min</sub> –M <sub>max</sub>	M±m
<i>Acer campestre</i>	71,9–75,0	44,2±1,9
<i>A. circinatum</i>	64,0–94,0	85,0±0,9
<i>A. lobelii</i>	83,3	63,3±0,1
<i>A. negundo</i>	20,1–33,0	14,4±0,4
<i>A. pentapomicum</i>	63,8–88,3	72,5±1,6

<i>A. platanoides</i>	142,4–173,4	128,9±2,7
<i>A. pseudoplatanus</i>	115,1–159,4	106,0±2,4
<i>A. rubrum</i>	12,5–14,2	12,8±1,6
<i>A. saccharinum</i>	84,0–90,0	89,2±2,0
<i>A. tataricum</i>	38,2–42,6	40,6±0,7
<i>A. tataricum</i> subsp. <i>aidzuense</i>	40,0–53,5	38,7±2,2
<i>A. tataricum</i> subsp. <i>ginnala</i>	41,1–46,9	36,5±1,8
<i>A. truncatum</i>	173,6–187,6	150,0±0,3

Регулярные засухи отрицательно сказываются на развитии растений, истощая их внутренние ресурсы, снижают их декоративную долговечность. По шкале декоративной долговечности древесных растений для Ростовской области 15 кленов относятся ко 2 группе со средней долговечностью (30–50 лет): *Acer campestre*, *A. monspessulanum*, *A. m.* subsp. *ibericum*, *A. opalus*, *A. pentapomicum*, *A. platanoides*, *A. p.*, 'Schwedleri', *A. p.* 'Globosum', *A. pseudoplatanus*, *A. p.* 'Purpureum', *A. saccharinum*, *A. tataricum*, *A. t.* subsp. *aidzuense*, *A. t.* subsp. *ginnala*, *A. truncatum*. К 3 группе недолговечных по декоративности (25–30 лет) относятся шесть видов: *Acer negundo*, *A. n.* 'Aureo-variegatum', *A. pictum*, *A. rubrum*, *A. semenovii*, *A. velutinum*.

Сохраняют свои декоративные качества в течение 15–20 лет пять видов: *Acer divergens*, *A. circinatum*, *A. cissifolium*, *A. palmatum*, *A. saccharum*. Остальные виды (*Acer heldreichii*, *A. h.* subsp. *trautvetteri*, *A. laetum*, *A. l.* 'Rubrum', *A. lobelii*, *A. pseudosieboldianum*, *A. triflorum*) растут в коллекции меньше 25 лет.

**Заключение.** Засуха 2020 г была экстремальной по сравнению с типичными 2010 г. и 2014 г. В 2020 г. полное отсутствие осадков наблюдалось более 2,5 месяцев с августа до середины октября, чему соответствуют низкие значения ГТК (<0,6). Засухоустойчивость 24 видов, четырех подвидов и пяти культиваров рода *Acer* была оценена следующим образом:

– слабо засухоустойчивые (2 балла: ожоги листьев, недоразвитие семян и почек, усыхание скелетных ветвей, нуждаются в систематическом поливе) два вида – *Acer pseudosieboldianum* и *A. saccharum*;

– средне засухоустойчивые (3 балла: частично повреждаются листья, требуется периодический полив) 13 видов кленов – *Acer circinatum*, *A. cissifolium*, *A. divergens*, *A. heldreichii*, *A. h.* subsp. *trautvetteri*, *A. laetum* и его культивар ('Rubrum'), *A. negundo*, *A. palmatum*, *A. pictum*, *A. rubrum*, *A. triflorum*, *A. velutinum*;

– засухоустойчивые (4 балла: засуху переносят без повреждений, возможно преждевременное сбрасывание части листьев, хорошо растут без полива) 18 видов кленов – *Acer campestre*, *A. monspessulanum*, *A. monspessulanum* subsp. *ibericum*, *A. negundo* 'Aureo-variegatum', *A. lobelii*, *A. opalus*, *A. pentapomicum*, *A. platanoides*, его культивары ('Globosum', 'Schwedleri'), *A. pseudoplatanus* и его культивар ('Purpureum'), *A. saccharinum*, *A. semenovii*, *A. tataricum*, *A. t.* subsp. *aidzuense*, *A. t.* subsp. *ginnala*, *A. truncatum*.

На основе наблюдений и оценки засухоустойчивости представителей рода *Acer* в экстремальный по засухе 2020 г., выявлены наиболее устойчивые к засухе, с декоративной долговечностью 30–50 лет 15 видов кленов: *A. campestre*, *A. monspessulanum*, *A. m.* subsp. *ibericum*, *A. opalus*, *A. pentapomicum*, *A. platanoides*, *A. p.*, 'Schwedleri', *A. p.* 'Globosum', *A. pseudoplatanus*, *A. p.* 'Purpureum', *A. saccharinum*, *A. tataricum*, *A. t.* subsp. *aidzuense*, *A. t.* subsp. *ginnala*, *A. truncatum*.

## Список литературы

1. Доклад об особенностях климата на территории Российской Федерации за 2020 год. Москва: Росгидромет, 2021. 104 с. [http://www.meteorf.ru/upload/pdf\\_download/doklad\\_klimat2020.pdf](http://www.meteorf.ru/upload/pdf_download/doklad_klimat2020.pdf)
2. Климат Ростова-на-Дону / под ред. Ц. А. Швер, Т. Е. Иванченко. Л.: Гидрометеоздат, 1987. 223 с.
3. Козловский Б. Л., Огородников А. Я., Огородникова Т. К., Куропятников М. В., Федоринова О. И. Цветковые древесные растения Ботанического сада Ростовского университета (экология, биология, география). Ростов-на-Дону: Изд-во «Старые русские», 2000. 144 с.
4. Козловский Б. Л., Куропятников М. В., Федоринова О. И. Основы дендрологии: учебное пособие. Ростов-на-Дону: Изд-во ЮФУ, 2015. 127 с.
5. Колаковский А. А. Плиоценовая флора Сухуми // Труды Сухумского Ботанического сада. Сухуми: Грузполиграфиздат, 1952, вып.7. С. 91-92.
6. Кохно Н. А. Клены Украины. Киев: Наукова думка, 1982. 183 с.
7. Лучник З. И. Декоративная долговечность кустарников в культуре. Новосибирск: Наука, 1988. 104 с.
8. Новосельцева А. И. Справочник по лесосеменному делу. М.: Лесная промышленность, 1978. 335 с.
9. Огородников А. Я. Методика визуальной оценки биоэкологических свойств древесных растений в населенных пунктах степной зоны // Интродукция растений. Ростов-на-Дону: Изд-во Рост. ун-та, 1993. С. 50-58.
10. Погода и климат [Электронный ресурс]. URL: <http://www.pogodaiklimat.ru/>. (дата обращения 05.12.2020).
11. Селянинов Г. Т. О сельскохозяйственной оценке климата // Труды по сельскохозяйственной метеорологии. 1928, вып. 20. С. 165-177.
12. Федоринова О. И., Козловский Б. Л., Куропятников М. В. Итоги интродукционного испытания видов рода *Acer* L. в Ботаническом саду Южного федерального университета: монография. Ростов-на-Дону: Изд-во ЮФУ, 2017. 172 с.
13. The Plant List [Electronic resource]. URL: <http://www.theplantlist.org/>. (дата обращения 08.10.2021).

*Исследование выполнено при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования РФ в рамках государственного задания в сфере научной деятельности № 0852-2020-0029.*

## Spisok literatury

1. Doklad ob osobennostyah klimata na territorii Rossijskoj Federacii za 2020 god. Moskva: Rosgidromet, 2021. 104 s. [http://www.meteorf.ru/upload/pdf\\_download/doklad\\_klimat2020.pdf](http://www.meteorf.ru/upload/pdf_download/doklad_klimat2020.pdf)
2. Klimat Rostova-na-Donu / pod red. C. A. SHver, T. E. Ivanchenko. L.: Gidrometeoizdat, 1987. 223 s.
3. Kozlovskij B. L., Ogorodnikov A. YA., Ogorodnikova T. K., Kuropyatnikov M. V., Fedorinova O. I. Cvetkovye drevesnye rasteniya Botanicheskogo sada Rostovskogo universiteta (ekologiya, biologiya, geografiya). Rostov-na-Donu: Izd-vo «Starye russkie», 2000. 144 s.
4. Kozlovskij B. L., Kuropyatnikov M. V., Fedorinova O. I. Osnovy dendrologii: uchebnoe posobie. Rostov-na-Donu: Izd-vo YUFU, 2015. 127 s.
5. Kolakovskij A. A. Pliocenovaya flora Suhumi // Trudy Suhumskogo Botanicheskogo sada. Suhumi: Gruzpoligrafizdat, 1952, vyp.7. S. 91-92.
6. Kohno N. A. Kleny Ukrainy. Kiev: Naukova dumka, 1982. 183 s.
7. Luchnik Z. I. Dekorativnaya dolgovechnost' kustarnikov v kul'ture. Novosibirsk: Nauka, 1988. 104 s.
8. Novosel'ceva A. I. Spravochnik po lesosemennomu delu. M.: Lesnaya promyshlennost', 1978. 335 s.
9. Ogorodnikov A. YA. Metodika vizual'noj ocenki bioekologicheskikh svojstv drevesnykh rastenij v naselennykh punktah stepnoj zony // Introdukciya rastenij. Rostov-na-Donu: Izd-vo Rost. un-ta, 1993. S. 50-58.
10. Pogoda i klimat [Elektronnyj resurs]. URL: <http://www.pogodaiklimat.ru/>. (data obrashcheniya 05.12.2020).
11. Selyaninov G. T. O sel'skohozyajstvennoj ocenke klimata // Trudy po sel'skohozyajstvennoj meteorologii. 1928, vyp. 20. S. 165-177.
12. Fedorinova O. I., Kozlovskij B. L., Kuropyatnikov M. V. Itogi introdukcionnogo ispytaniya vidov roda *Acer* L. v Botanicheskom sadu YUzhnogo federal'nogo universiteta: monografiya. Rostov-na-Donu: Izd-vo YUFU, 2017. 172 s.
13. The Plant List [Electronic resource]. URL: <http://www.theplantlist.org/>. (data obrashcheniya 08.10.2021).