

УДК 582.091(470.630)(292.486)

ОСОБЕННОСТИ РОСТА И РАЗВИТИЯ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ В СТЕПНОЙ ЗОНЕ (на примере г. Ипатово Ставропольского края)

Л. И. Кривокора

*Калмыцкий государственный университет
Россия, 358000, Республика Калмыкия, Элиста, Пушкина, 11
E-mail: lyubov.krivokora@mail.ru*

Поступила в редакцию 19.01.09

Особенности роста и развития древесных растений в степной зоне (на примере г. Ипатово Ставропольского края). – Кривокора Л. И. – Рассматривается степень устойчивости древесных растений и их приспособленности к произрастанию в условиях жаркого и сухого климата с низким коэффициентом увлажнения. Выявлена ответная реакция на засуху в виде обильного осеннего цветения у 32 видов, завязывания у некоторых из них плодов и отрастания побегов. При этом наблюдаются физиологические сбои в механизмах адаптации древесных растений к перезимовыванию.

Ключевые слова: степень устойчивости, экстремальные погодные условия, осеннее цветение, адаптация.

Peculiarities of the growth and development of woody plants in the steppe zone (with town Ipatovo, the Stavropol region, as an example). – Krivokora L. I. – The resistance degree of woody plants and their adaptation to the conditions of growth with low watering are considered. A return reaction to drought as abundant autumn blossom of 32 species, foetus setting in some species, and sprout growth was revealed. Physiological troubles in the adaptation mechanism of woody plants to hibernation were observed.

Key words: resistance degree, extreme weather conditions, autumn blossom, adaptation.

Вопрос о наиболее оптимальном подборе древесно-кустарниковых растений для озеленения населенных пунктов засушливых районов юга России диктует необходимость изучения их приспособленности к условиям произрастания. Зеленые насаждения города адекватно реагируют на метеорологические явления.

В экологической оценке природных условий любой территории климат является определяющим компонентом (Краевой, 1970; Грицан, 1990), в том числе и в городской среде. Особенности неблагоприятных метеорологических явлений и дискомфортные условия на примере Ставрополя отмечает Г. Х. Бадахова (2004). Древесные растения на территории населенных пунктов играют многогранную роль (Бурым, 2004; Галачиева, 2004) и не всегда имеют хорошее состояние. Пределы сплошных, островных и байрачных лесов, то есть условия произрастания древесной растительности, как выявил Г. Н. Высоцкий (1899), определяются годовой суммой осадков и средней температурой воздуха в июне – августе.

По данным Ю. И. Грицан (1990), древесные растения, произрастающие на границах ареалов своего обитания, обладают наиболее четко выраженной реакцией на климатический фактор, представленный в минимуме для данной территории. В результате изучения физиологических и ростовых процессов у конкретных древесных пород в степной зоне многими исследователями выявлены особенности

функционирования и причины гибели деревьев и кустарников, способы продления их жизни (Гурский, 1957; Генкель, 1978; Волков, 1984; Князева, 1986; Сенкевич, Оловянникова, 1996; Сиземская, Сапанов, 2002; Сапанов, 2003), и в то же время до сих пор слабо изучены общие закономерности приспособляемости лесных пород к засушливым условиям.

Именно поэтому целью наших исследований явилось изучение степени устойчивости и реакции древесных растений на климатические условия 2004 – 2007 гг. Это актуально для изучаемой территории, для которой древесная растительность не характерна, а является (за небольшим исключением) интродуцированной. Результаты исследования могут быть использованы для развития теоретических основ популяционной экологии древесных растений аридных зон.

Город Ипатово расположен в северо-восточной части Ставропольского края, входит в климатический район слабого увлажнения, характеризуется жарким и сухим климатом с низким коэффициентом увлажнения – 0.3 – 0.4 (Гниловской, Бабенышева, 1972; Платонов, Платонова, 2008). Территорию города по количеству осадков (среднегодовое количество осадков равно 428 мм, а среднегодовое за период наблюдений составляет 449.3 мм) можно отнести к занимающей промежуточное положение между возможностью произрастания островного и байрачного характера леса. По средней температуре воздуха в июне – августе по среднегодовым наблюдениям ($t = 22.3^{\circ}\text{C}$) территория находится на границе возможного произрастания древесных растений, а по средним данным последних лет наблюдений температура даже выше допустимого интервала и составляет 24.2°C .

Наблюдения проводились в сезоны 2004 – 2007 гг. в г. Ипатово Ставропольского края. Объектами исследования являлись виды древесных растений разного возраста, используемые для озеленения, всего 3010 экз. 35 видов. Использовались метод сопряженных наблюдений за состоянием, ростом, развитием растений и метеорологическими условиями, в которых произрастают объекты наблюдений, и метод математической статистики, позволяющий обрабатывать массовые материалы наблюдений (Грингоф и др., 1987). Оценка степени повреждения растений низкими температурами проводилась по 5-балльной шкале Вехова (1953); по степени повреждения высокими температурами (снижение тургора, «обгорание» и сбрасывание листьев, осеннее цветение) оценивалась засухоустойчивость растений. Названия видов древесно-кустарниковых растений приводятся по сводке С. К. Черепанова (1981).

По изменению среднегодовым метеорологическим данным по температуре воздуха и осадкам метеопоста г. Ипатово видно (табл. 1), что некоторое повышение температуры ($\max_{\text{ср}} t = 24^{\circ}\text{C}$, июль) сопровождалось и незначительным увеличением количества выпадающих осадков, достигающих максимума в июне – 64 мм. Однако сравнение средних показателей за четыре года наблюдений (см. табл. 1) со среднегодовыми свидетельствует о том, что средние температурные данные за последние 4 года выше по всем месяцам. Так, например, январская температура последних лет выше на 4.2°C . Отмечено также смещение температурных значений по месяцам с июня на август (см. табл. 1), при превышении среднегодового августа на 3.4°C . В целом холодное время года стало теплее, а лето – более жарким и продолжительным.

Таблица 1

Средние по месяцам значения температуры и осадков

Показатель	Год	Месяц											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Температура, °C	2004	1.2	1.4	6.8	10.7	16.2	20.5	22.6	24.2	18.5	12.6	5.9	0.7
Осадки, мм		6.2	45.1	46.8	34.4	69.7	106.3	67.9	65.3	62.3	33.2	28.0	31.8
Температура, °C	2005	2.3	-4.6	1.3	10.7	18.2	20.9	25.0	24.6	20.3	10.9	5.0	3.8
Осадки, мм		21.7	21.3	96.2	11.5	59.3	35.0	58.3	11.8	12.6	59.9	15.9	47.1
Температура, °C	2006	-8.4	-3.3	6.3	15.6	16.5	23.6	23.2	28.4	19.6	12.5	5.9	1.6
Осадки, мм		25.7	110.3	2.3	14.8	70.3	24.3	0.3	35.3	9.7	23.8	78.8	33.8
Температура, °C	2007	4.2	-0.7	3.9	9.4	18.3	24.2	25.7	27.8	20.5	13.7	2.7	-0.6
Осадки, мм		15.0	12.7	17.9	10.4	37.7	16.0	5.5	6.6	64.2	36.9	21.6	30.9
Температура, °C	2004 – 2007	-0.2	-1.8	4.6	11.6	17.3	22.3	24.1	26.3	19.7	12.7	4.9	1.4
Осадки, мм		15.3	47.6	41.7	17.8	59.3	45.4	33.1	29.8	38.0	38.5	36.1	35.9
Температура, °C	Ср. мног.	-4.4	-3.6	1.4	9.1	16.3	20.1	24.0	22.9	17.1	10.5	3.2	-1.9
Осадки, мм	Ср. мног.	26.0	21.0	26.0	30.0	47.0	64.0	51.0	43.0	34.0	30.0	30.0	26.0

Среднемноголетние данные по количеству осадков представляют собой плавную кривую, достигая максимальных значений в теплое время года. Средние данные по количеству осадков за 2004 – 2007 гг. наблюдений имеют уже два участка с более высокими показаниями количества осадков: февраль (47.6 мм) – март (41.7 мм) и май (59.3 мм) – июнь (45.4 мм) и минимальное количество осадков (июль – сентябрь) выпадает в период высоких температур воздуха (см. табл. 1). Происходит совпадение неблагоприятных факторов – низкого количества осадков и высоких летних температур, что крайне негативно сказывается на состоянии деревьев и кустарников в лесонасаждениях города. Усредненные данные не отражают полной картины метеоусловий по сезонам. Их особенности наиболее отчетливо проявляются по годам наблюдений.

2004 г. является наиболее благоприятным для древесных растений по сравнению с другими годами в период наблюдений (см. табл. 1). Все средние температурные значения выше 0°C ($max_{ср} t = 24.2^{\circ}C$ – август; $min_{ср} t = 0.7^{\circ}C$ – декабрь). Кривая осадков в сравнении с другими годами наблюдений наиболее приближена к среднемноголетней; за год выпало 597 мм осадков, что превышает среднемноголетние на 39.5%. Наибольшее количество осадков выпало в июне – 106.3 мм, в мае, июле, августе и сентябре ежемесячно выпадало от 62.3 до 67.9 мм, наименьшее – в январе – 6.2 мм. Отмечалось сравнительно благополучное состояние исследуемых растений.

Зима 2005 г. была более холодной по сравнению с концом 2004 г. (см. табл. 1). В январе положительные температуры (средняя t января $+2.3^{\circ}C$) резко сменились морозом (средняя t февраля $-4.6^{\circ}C$), большинство видов плодовых деревьев и кустарников оказались поврежденными низкими температурами. По шкале Н. К. Вехова (1953) при оценке степени повреждения при зимовках наиболее пострадали *Armeniaca vulgaris* Lam. и *Cerasus avium* (L.) Moench (III балла). Меньше пострадали *Cerasus vulgaris* Mill., *Pyrus communis* L., *Prunus domestica* L., *Prunus divaricata* Ledeb. и *Malus domestica* Borkh. (II балла), но у всех отмеченных видов были повреждены генеративные почки, и весной цветение отмечалось на единичных экземплярах. В 2005 г. выпадает 450.8 мм осадков, но распределение их по месяцам

весьма неравномерно. В марте выпало 96.2 мм осадков (21.3% годового количества), но при достаточно низкой температуре. В летние жаркие месяцы наблюдалось стойкое снижение тургора листьев у *Syringa vulgaris* L., *Cerasus avium* (L.) Moench, *Prunus domestica* L., *Padus avium* Mill., *Padus virginiana* (L.) Mill.

В 2006 г. январь был более холодным – среднемесячная температура составила -8.4°C , минимальная опускалась до -27.2°C при среднемноголетней, равной -4.4°C . Март и апрель были более теплыми – среднемесячные температуры соответственно равны $+6.3^{\circ}\text{C}$ и $+15.6^{\circ}\text{C}$ (максимальные $+21.5^{\circ}\text{C}$ в марте и $+28.3^{\circ}\text{C}$ в апреле) в сравнении со среднемноголетними, равными $+1.4^{\circ}\text{C}$ в марте и $+9.1^{\circ}\text{C}$ в апреле (см. табл. 1). В 2006 г. выпало 429.4 мм осадков. Сильные зимние морозы и обилие осадков в январе – феврале нанесли ощутимый вред многим плодовым и декоративным древесно-кустарниковым видам растений, особенно косточковым культурам (абрикос, вишня, слива и др.) – III – IV балла повреждений по шкале Н. К. Вехова. Растения из периода зимнего покоя вышли ослабленными, большая часть ветвей обмерзла, повреждены были даже скелетные ветви. На территории города весной почти не наблюдалось цветения плодовых культур, за небольшим исключением. После майских дождей (70.3 мм) наступило жаркое сухое лето. За 4 летних месяца и сентябрь выпало всего 69.6 мм осадков (минимальное количество в июле 0.3 мм). Эти показатели являются минимальными за период с 1999 по 2007 г. Выпавшие существенные осадки в мае позволили деревьям и кустарникам восстановить свои силы и заложить цветочные почки на следующий год. Однако со второй половины июня и в июле на фоне почти полного отсутствия осадков повысилась температура воздуха (максимальная $+37.6^{\circ}\text{C}$ и 36.2°C соответственно), в августе достигла максимума $+42.7^{\circ}\text{C}$, причем максимумы этих месяцев почти одинаковы, включая и сентябрь $+37.4^{\circ}\text{C}$. У многих видов деревьев и кустарников наблюдался стойкий водный дефицит, листья теряли тургор, обгорали. Это в основном мезофитные виды, более требовательные к водному дефициту – *Betula pendula* Roth, *Padus avium* Mill., *Cerasus avium* (L.) Moench, *Viburnum opulus* L. и другие. Среди них частично (*Aesculus hippocastanum* L.) или почти полностью (*Padus virginiana* (L.) Mill.) сбрасывали листья. Представители дальневосточной флоры *Aralia elata* (Miq.) и *Schisandra chinensis* (Turcz.) Baill., развиваясь нормально до наступления жары, после первой волны высокой температуры, не получая дополнительного полива, погибли. В августе выпали осадки (к концу месяца – 35.3 мм), средняя температура воздуха понизилась до $23 - 26^{\circ}\text{C}$ и в конце сентября многие виды деревьев и кустарников отреагировали цветением, причем обильно цвели те представители древесных, которые ранее более пострадали от жары, сбросив частично или полностью листья. Так, наблюдалось цветение следующих видов: *Armeniaca vulgaris* Lam., *Crataegus sanguinea* Pall., *Crataegus crus-galli* L., *Cerasus avium* (L.) Moench, *Cerasus vulgaris* Mill., *Pyrus communis* L., *Amelanchier ovalis* Medik., *Sorbus intermedia* (Ehrh.) Pers., *Aronia melanocarpa* (Michx.) Elliot, *Prunus domestica* L., *Prunus divaricata* Ledeb., *Chaenomeles japonica* Lindl., *Padus virginiana* (L.) Mill., *Padus maackii* (Rupr.) Kom., *Padus avium* Mill., *Malus domestica* Borkh., *Acer platanoides* L., *Syringa vulgaris* L., *Aesculus hippocastanum* L., *Robinia pseudoacacia* L., *Viburnum opulus* L.

Зима 2007 г. была мягкая и теплая – в январе небольшие морозы (-8.1°C) сменялись теплыми днями, температура поднималась до $+17.8^{\circ}\text{C}$, февраль был более

ОСОБЕННОСТИ РОСТА И РАЗВИТИЯ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ

холодным месяцем, чем январь (среднемесячная температура равна -0.7°C в сравнении с -3.6°C среднемноголетними) (см. табл. 1). Весной 2007 г. после двухлетнего перерыва обильно цвели плодовые деревья и кустарники – *Cerasus avium* (L.) Moench, *Cerasus vulgaris* Mill., *Pyrus communis* L., *Aronia melanocarpa* (Michx.) Elliot, *Prunus domestica* L., *Prunus divaricata* Ledeb., *Malus domestica* Borkh. Однако сказались неблагоприятные условия предыдущего года – у яблони, черешни и вишни среди цветов нормального вида с пятью лепестками были замечены, – на отдельных экземплярах до 20 – 25% – махровые цветы, где количество лепестков варьировало от 5 до 7 – 8, изредка до 9. Впоследствии наблюдались плоды деформированные и частично сросшиеся друг с другом. В 2007 г. выпало за 11 месяцев всего 241.9 мм (60.2% от среднемноголетнего количества за 11 месяцев) осадков, причем за восемь месяцев, с января по август, 119.2 мм, в том числе в теплый период (апрель – август) 77.2 и 123.7 мм, то есть более 50% общего количества – за сентябрь, октябрь и ноябрь, когда существенной роли для поддержания физиологического состояния древесной и кустарниковой растительности осадки уже не играли. Летом опять совпали неблагоприятные метеофакторы – низкое количество осадков и высокие температуры.

Некоторые экземпляры *Padus virginiana* (L.) Mill., *Padus avium* Mill., *Cerasus avium* (L.) Moench, *Cerasus vulgaris* Mill., *Sorbus intermedia* (Ehrh.) Pers., *Betula pendula* Roth после нормального цветения и завязывания плодов засохли, причем возраст деревьев варьировал от 5 – 6 лет (*Padus* Mill., *Sorbus* L.) до 15 – 18 (*Betula* L., *Cerasus* Mill., *Acer* L.). В 2007 г. осенью, помимо отмеченных в 2006 г., наблюдалось и цветение новых видов: *Crataegus curvicepala* Lindm., *Crataegus chlorocarpa* Lenne et C. Koch., *Amelanchier spicata* (Lam.) C. Koch., *Spirea crenata* L., *Spirea salicifolia* L., *Lonicera tatarica* L., *Symphoricarpos albus* Bl., *Juglans regia* L., *Tamarix ramosissima* Ledeb., *Salix viminalis* L..

Цветение такого количества видов отмечено впервые за многие годы, так как раньше наблюдалось осеннее цветение, но в основном у погибающих растений или перенесших сильную обрезку. Данные по количеству наблюдаемых видов и их реакции на неблагоприятные погодные условия приведены в табл. 2.

Таблица 2

Реакция древесных растений на неблагоприятные погодные условия в 2004 – 2007 гг.

Годы	Кол-во наблюдаемых видов	Поврежденные зимой		Пострадавшие летом		Цветущие летом		Погибшие в течение сезона	
		кол-во видов	% видов	кол-во видов	% видов	кол-во видов	% видов	кол-во видов	% видов
2004	33	–	–	8	24.2	2	6.1	–	–
2005	33	15	45.5	23	69.7	11	33.3	9	27.3
2006	33	18	54.5	32	96.7	22	66.7	18	54.5
2007	33	7	21.2	33	100	32	96.7	23	69.7

Полные результаты наблюдений представлены в табл. 3 (за 2004 – 2005 гг.) и табл. 4 (за 2006 – 2007 гг.).

Все эти факторы вызвали сбой в сроках вегетации, отрастании побегов, осеннем цветении и даже завязывании плодов. В результате наблюдались физиологические сбои в механизмах адаптации древесных растений к перезимовыванию.

Таблица 3

Наблюдаемые виды и их реакция на неблагоприятные погодные условия в 2004 – 2005 гг.

Виды древесных растений	Кол-во экз.	Виды, получив- шие поврежде- ния зимой, %		Виды, постра- давшие летом, %		Виды, цветущие осенью, %		Виды, погиб- шие в течение сезона, %	
		2004	2005	2004	2005	2004	2005	2004	2005
<i>Armeniaca vulgaris</i>	120	–	85.8	–	15.8	–	11.7	–	32.5
<i>Aesculus hippocastanum</i>	120	–	9.2	21.7	98.3	17.5	40.0	–	2.5
<i>Amelanchier ovalis</i>	80	–	–	–	2.5	–	1.3	–	–
<i>Amelanchier spicata</i>	80	–	–	–	3.8	–	–	–	–
<i>Acer platanoides</i>	120	–	–	3.3	53.3	0.8	10.8	–	1.7
<i>Aronia melanocarpa</i>	120	–	–	–	24.2	–	5.8	–	–
<i>Betula pendula</i>	120	–	–	–	9.2	–	–	–	–
<i>Cerasus avium</i>	120	–	97.5	3.3	39.2	–	4.2	–	5.0
<i>Cerasus vulgaris</i>	120	–	74.2	2.5	19.2	–	–	–	5.0
<i>Chaenomeles japonica</i>	80	–	2.5	–	11.3	–	1.3	–	–
<i>Crataegus sanguinea</i>	50	–	–	–	6.0	–	–	–	–
<i>Crataegus crus-galli</i>	50	–	–	–	4.0	–	–	–	–
<i>Crataegus curvicepala</i>	50	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Crataegus chlorocarpa</i>	50	–	–	–	4.0	–	–	–	–
<i>Juglans regia</i>	120	–	65.8	–	–	–	–	–	6.7
<i>Lonicera tatarica</i>	80	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Malus domestica</i>	120	–	56.7	–	–	–	5.8	–	4.2
<i>Padus avium</i>	50	–	2.0	4.0	16.0	–	2.0	–	–
<i>Padus maackii</i>	50	–	–	–	2.5	–	–	–	–
<i>Padus virginiana</i>	50	–	4.0	2.0	8.0	–	1.0	–	–
<i>Pyrus communis</i>	120	–	77.5	–	24.2	–	–	–	2.5
<i>Prunus domestica</i>	120	–	73.3	–	9.2	–	1.7	–	3.3
<i>Prunus divaricata</i>	120	–	47.5	–	1.7	–	–	–	–
<i>Robinia pseudoacacia</i>	120	–	15.0	–	–	–	–	–	–
<i>Salix viminalis</i>	80	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Sorbus aucuparea</i>	50	–	–	–	6.0	–	–	–	–
<i>Sorbus intermedia</i>	50	–	–	–	10.0	–	–	–	–
<i>Spirea crenata</i>	80	–	5.8	–	–	–	–	–	–
<i>Spirea salicifolia</i>	80	–	5.0	–	–	–	–	–	–
<i>Syringa vulgaris</i>	120	–	–	23.3	60.8	–	–	–	–
<i>Symphoricarpos albus</i>	120	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Tamarix ramosissima</i>	120	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Viburnum opulus</i>	80	–	–	8.8	13.8	–	–	–	–

Таблица 4

Наблюдаемые виды и их реакция на неблагоприятные погодные условия в 2006 – 2007 гг.

Виды древесных растений	Кол-во экз.	Виды, получив- шие поврежде- ния зимой, %		Виды, постра- давшие летом, %		Виды, цветущие осенью, %		Виды, погиб- шие в течение сезона, %	
		2006	2007	2006	2007	2006	2007	2006	2007
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Armeniaca vulgaris</i>	120	47.5	19.2	60.8	45.0	17.5	19.2	7.5	1.7
<i>Aesculus hippocastanum</i>	120	8.3	0.8	70.0	60.8	10.0	25.8	1.7	–
<i>Amelanchier ovalis</i>	80	–	–	28.8	48.8	15.0	15.0	–	–
<i>Amelanchier spicata</i>	80	–	–	35.0	40.0	–	21.3	–	3.8
<i>Acer platanoides</i>	120	–	–	80.8	90.8	15.0	28.3	2.5	15.0
<i>Aronia melanocarpa</i>	120	–	–	15.0	22.5	10.0	14.2	2.5	9.2

ОСОБЕННОСТИ РОСТА И РАЗВИТИЯ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ

Окончание табл. 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Betula pendula</i>	120	–	–	69.2	79.2	–	–	3.3	14.2
<i>Cerasus avium</i>	120	40.8	10.0	30.8	23.3	13.3	20.8	11.7	26.7
<i>Cerasus vulgaris</i>	120	15.8	–	20.8	19.2	10.8	15.0	15.0	30.0
<i>Chaenomeles japonica</i>	80	15.0	–	35.0	32.5	16.3	21.3	5.0	5.8
<i>Crataegus sanguinea</i>	50	–	–	36.0	46.0	14.0	22.0	–	4.0
<i>Crataegus crus-galli</i>	50	–	–	54.0	64.0	4.0	8.0	–	–
<i>Crataegus curvicepala</i>	50	–	–	26.0	38.0	–	12.0	–	–
<i>Crataegus chlorocarpa</i>	50	6.0	–	30.0	36.0	–	14.0	–	2.0
<i>Juglans regia</i>	120	64.0	–	18.0	38.0	–	10.0	4.0	–
<i>Lonicera tatarica</i>	80	–	–	5.0	11.3	–	16.3	–	–
<i>Malus domestica</i>	120	15.8	0.8	26.7	21.7	7.5	11.7	1.7	2.5
<i>Padus avium</i>	50	26.0	4.0	36.0	46.0	22.0	34.0	2.0	16.0
<i>Padus maackii</i>	50	8.0	–	16.0	34.0	6.0	24.0	6.0	22.0
<i>Padus virginiana</i>	50	10.0	–	11.0	38.0	12.0	26.0	2.0	16.0
<i>Pyrus communis</i>	120	11.7	2.5	5.0	4.2	7.5	10.8	2.5	0.8
<i>Prunus domestica</i>	120	15.8	3.3	10.8	13.3	9.2	13.3	1.7	3.3
<i>Prunus divaricata</i>	120	9.2	–	6.7	14.2	5.0	9.2	–	0.8
<i>Robinia pseudoacacia</i>	120	–	–	–	3.3	3.3	10.8	–	–
<i>Salix viminalis</i>	80	–	–	1.3	8.8	–	6.3	–	–
<i>Sorbus aucuparea</i>	50	8.0	–	14.0	22.0	8.0	20.0	–	4.0
<i>Sorbus intermedia</i>	50	–	–	22.0	36.0	14.0	24.0	6.0	18.0
<i>Spirea crenata</i>	80	7.5	–	3.8	11.3	–	7.5	–	–
<i>Spirea salicifolia</i>	80	6.3	–	8.8	6.3	–	5.0	–	2.5
<i>Syringa vulgaris</i>	120	0.8	–	53.3	70.8	23.3	30.8	–	0.8
<i>Symphoricarpos albus</i>	120	–	–	9.2	24.2	–	10.0	1.7	5.8
<i>Tamarix ramosissima</i>	120	–	–	2.5	7.5	–	5.0	–	–
<i>Viburnum opulus</i>	80	–	–	16.3	26.3	3.8	11.3	1.3	6.3

Таким образом, степень устойчивости древесных растений в степной зоне находится в прямой зависимости от лимитирующих факторов: высокой летней температуры и длительного периода без дождя. Устойчивы к высоким температурам *Robinia pseudoacacia*, *Salix viminalis*, *Crataegus curvicepala*, *Tamarix ramosissima*, *Amelanchier ovalis*, *Spirea crenata*, *Spirea salicifolia* и другие. От низких температур наиболее сильно страдают деревья *Armeniaca vulgaris*, *Cerasus avium*, *Cerasus vulgaris*, *Prunus domestica*, *Juglans regia*, *Pyrus communis* и кустарники *Chaenomeles japonica*, *Spirea crenata*, *Spirea salicifolia*; не повреждаются зимой *Betula pendula*, *Acer platanoides*, *Sorbus aucuparea*, *Tamarix ramosissima* и др. Реакция деревьев – *Aesculus hippocastanum*, *Acer platanoides*, *Betula pendula*, *Crataegus crus-galli*, *Sorbus intermedia*, кустарников – *Syringa vulgaris*, *Viburnum opulus* и других видов на климатические условия проявилась в сбрасывании летом – частично или полностью – листьев, осеннем цветении, завязывании плодов и вторичном отрастании побегов, что в некоторых случаях выразилось в сбоях механизмов адаптации древесных растений к перезимовыванию, ослаблению и гибели.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Бадахова Г. Х. Анализ повторяемости неблагоприятных метеорологических явлений и дискомфортных погодных условий в г. Ставрополе // Ставрополь : социально-экологические проблемы городской среды : материалы науч.-практ. конф. Ставрополь : Энтропос, 2004. С. 3 – 6.

Бурый Ю. В. Функции лесных экосистем г. Ставрополя // Ставрополь : социально-экологические проблемы городской среды : материалы науч.-практ. конф. Ставрополь : Энтропос, 2004. С.10 – 12.

Вехов Н. К. Деревья и кустарники Лесостепной селекционной опытной станции. М. : Изд-во Министерства коммун. хоз-ва РСФСР, 1953. 50 с.

Волков А. Д. Об иерархии адаптационных процессов в живой природе // Адаптация древесных растений к экстремальным условиям среды. Петрозаводск : Карельск. фил. АН СССР, 1984. С. 20 – 25.

Высоцкий Г. Н. О степных загадках // Лесной журн. 1899. № 6. С. 945 – 954.

Галачиева Л. А. Рекреационный потенциал и современное состояние зеленых насаждений г. Нальчика // Ставрополь : социально-экологические проблемы городской среды : материалы науч.-практ. конф. Ставрополь : Энтропос, 2004. С. 12 – 14.

Генкель П. А. Адаптация растений к экстремальным условиям окружающей среды // Физиология растений. 1978. Т. 25, вып. 5. С. 889 – 902.

Гниловской В. Г., Бабенюшева Т. П. География Ставропольского края. Ставрополь : Ставроп. кн. изд-во, 1972. 166 с.

Грингоф И. Г., Попова В. В., Страшный В. Н. Агрометеорология. Л. : Гидрометеониздат, 1987. 310 с.

Грицан Ю. И. Биометеорологический аспект дендроиндикации // Вопросы лесной биогеоценологии и охраны природы в степной зоне. Куйбышев : Изд-во Куйбыш. гос. ун-та, 1990. С. 12 – 18.

Гурский А. В. Основные итоги интродукции древесных растений в СССР. М. ; Л. : Изд-во АН СССР, 1957. 303 с.

Князева Л. А. Анализ морфологических признаков листьев вяза приземистого и береста // Биогеоценологические исследования искусственных насаждений в засушливой степи Западного Казахстана. М. : Наука, 1986. С. 27 – 70.

Краевой С. Я. Эколого-физиологические основы защитного лесоразведения в полупустыне. М. : Наука, 1970. 240 с.

Косенко И. С. Определитель высших растений северо-западного Кавказа и Предкавказья. М. : Колос, 1970. 613 с.

Платонов В. В., Платонова Г. Н. Физическая география Ипатовского района. Ставрополь : АГРУС, 2008. 48 с.

Сапанов М. К. Экология лесных насаждений в аридных регионах. Тула : Гриф и К, 2003. 248 с.

Сенкевич П. Т., Оловянникова И. Н. Интродукция древесных растений в полупустыне Северного Прикаспия. М. : Наука, 1996. 180 с.

Сиземская М. Л., Сапанов М. К. Некоторые подходы к оценке экологического потенциала древесных растений в полупустыне северного Прикаспия // Поволж. экол. журн. 2002. № 3. С. 268 – 276.

Черепанов С. К. Сосудистые растения СССР. Л. : Наука. Ленингр. отдние, 1981. 510 с.