

БИОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ КУСТАРНИКОВ В НАСАЖДЕНИЯХ ЗЕЛЕННЫХ ЗОН НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ

BIOECOLOGICAL EFFECTIVENESS OF BUSHES IN PLANTATIONS GREEN ZONES SETTLEMENTS

A. Tereshkin
T. Andrushko
V. Petrov
A. Semenyutina

Annotation

Presents research materials for assessing the level of landscaping and use of shrubs in plantations settlements Saratov and Volgograd regions. A quantitative assessment of the impact on the bushes comfortable environment by improving the microclimate indicators improve sanitary – hygienic conditions and improve the aesthetics of the space. Proposed changes in dynamic models of cover territory landscape when placing them in the bushes. Recommendations on expanding the range of shrubs in the region through greater use of native species.

Keywords: bushes, biodiversity, aesthetic evaluation, heat resistance, microclimate area, range.

Терешкин Александр Валерьевич

К.с-х.н., зав. каф. "Садово-парковое и ландшафтное строительство", Саратовский аграрный университет им. Н.И. Вавилова"

Андрушко Татьяна Александровна

К.с-х.н., асс.каф. "Садово-парковое и ландшафтное строительство", Саратовский аграрный университет им. Н.И. Вавилова"

Петров Владимир Иванович

Д.с-х.н., академик РАН, Всероссийский научно-исследовательский институт агролесомелиорации, Волгоград

Семенютина Александра Викторовна

Д.с-х.н., Всероссийский научно-исследовательский институт агролесомелиорации, Волгоград

Аннотация

Приведены материалы исследований по оценке уровня озеленения и использования кустарников в насаждениях населенных пунктов Саратовской и Волгоградской областей. Дана количественная оценка влияния кустарников на комфортность окружающей среды за счет улучшения микроклиматических показателей, улучшения санитарно-гигиенической обстановки и повышения эстетики пространства. Предложены динамические модели изменения проективного покрытия территории ландшафтов при размещении в них кустарников. Даются рекомендации по расширению ассортимента кустарников в регионе за счет более широкого использования аборигенных видов.

Ключевые слова:

Кустарники, биоразнообразие, эстетическая оценка, жаростойкость, микроклимат территории, ассортимент.

ВВЕДЕНИЕ

Кустарники являются одним из элементов зеленых насаждений и выполняют важные экологические и эстетические функции. В связи с напряженными экологическими условиями и интенсивной антропогенной нагрузкой в зеленых насаждениях их значение постоянно возрастает. Применение кустарников требует тщательного подбора ассортимента по устойчивости, декоративности и эффективности выполнения санитарно-гигиенических и рекреационных функций [1]. До настоящего времени комплексных исследований по изучению данного вопроса не проводилось. Нет обоснованных сведений по размещению кустарников при формировании необходимых

типов пространственной структуры, а также недостаточно определены возможности использования для этих целей аборигенных видов.

Объекты, фактический материал и методические аспекты

Объектами исследований являлись кустарники видов: жимолость татарская *Lonicera tatarica* L., смородина золотистая *Ribes aureum* Pursh., ракитник Цингера *Cytisus zingeri* (Nenuk.) V. Krecz., спирея городчатая *Spiraea acrenata* L., спирея средняя *Spiraea media* Franz Schmidt, боярышник однопестичный или однокосточковый *Crataegus monogyna* Jacq., девичий виноград пятили-

точковый *Parthenocissusquinquefolia Planch.*, можжевельник казацкий *Juniperussabina L.* в насаждениях населенных пунктов Саратовской и Волгоградской областей (рис. 1).

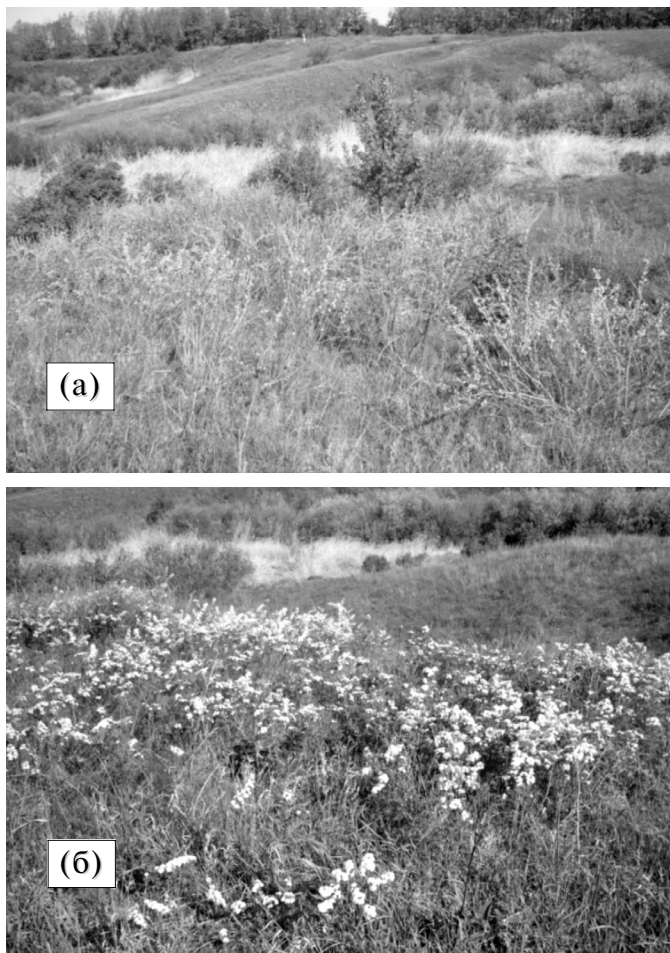


Рисунок 1. - Кустарники, произрастающие в пределахзеленой зоны Саратова, Саратовский район:

- а)Ракитник Цингера *Cytisuszingeri(Nenuk.) V. Krecz.*;
- б)Спирея городчатая *SpiraeaacrenataL.*;
- в) Спиреясредняя *SpiraeamediaFranzSchmidt*

Всего на территории Саратовской и Волгоградской областей заложено 36 пробных площадей для определения жизненного состояния, декоративных качеств и биометрических характеристик, показателей надземной фитомассы кустарников, проведения микроклиматических наблюдений, оценки экологических свойств (жаростойкости, газоустойчивости, газопоглощения, пылеосаждения) в различных частях склонов различной экспозиции. Проведено более 3,5 тыс. различных измерений.

Исследования проводились в 2009–2014 гг. в населенных пунктах Саратовской и Волгоградской областей (рис. 2).

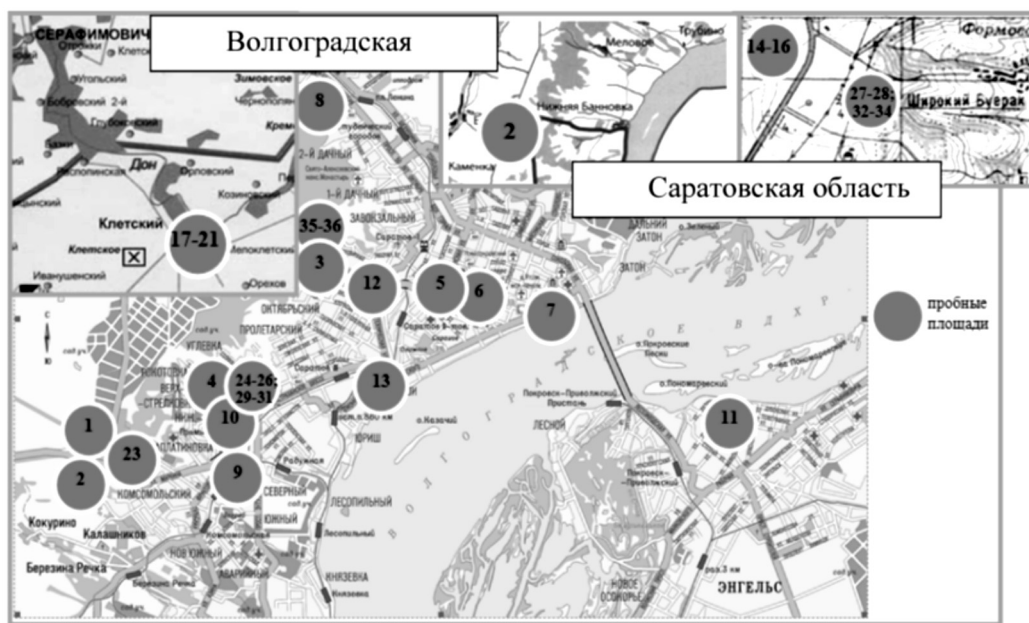


Рисунок 2. ? Местоположение объектов исследований.

Биометрические показатели измеряли по общепринятым методикам. Расчет дополнительных площадей для озеленения вокруг населенных пунктов производился на основе космоснимков в масштабе, приближенном к 1:5000 с использованием программы Google Earth 3D.

Определение показателей надземной фитомассы растений выполняли по модельным растениям. Массу листьев определяли с помощью высечек площадью 0,785 см² из 50 листьев в трехкратной повторности.

Площадь листовой поверхности определяли путем соотношения массы высечки с сухой массой листьев. Оценка жизненного состояния, степени жаростойкости и газоустойчивости растений проводилась по общепринятым методикам[2].

Для оценки состояния и проявления декоративных качеств кустарников соответствующая шкала была дополнена критериями: фактура кроны и листьев, их окраски, соцветий, плодов и возможности построения пейзажных картин. Результаты исследований обрабатывались общепринятыми статистическими методами с использованием программ MS Excel, STATISTICA 5.0., 6.0.

Результаты и обсуждение

Анализ состояния озеленения региона исследования, показал, что площади зеленых насаждений в населенных

пунктах не соответствуют нормативным требованиям СНиПа 2.07.01–89*. Для увеличения площади озеленения в пределах зеленых зон населенных пунктов региона исследования предлагается использовать территории с расчлененными формами рельефа, не пригодными под застройку с удовлетворительными лесорастительными условиями (Саратов – 1240 га; Волгоград – 2150 га; Камышин – 305 га; Серафимович – 280 га; ст. Клетская – 145 га; Красноармейск – 240 га). Это позволит обеспечить уровень озеленения до 75% – 100% от нормативной потребности.

Инвентаризация насаждений в пределах региона исследований показала, что здесь встречается 44 вида. С уменьшением размеров населенных пунктов наблюдается тенденция к его обеднению.

Эффективность использования кустарников в зеленых насаждениях и их санитарно-защитные свойства в значительной степени зависят от их биометрических показателей [3].

В таблицах 1–3 представлены основные биометрические показатели исследуемых видов кустарников с учетом их местоположения в структуре земель населенных пунктов. Расхождение биометрических показателей кустарников, произрастающих на склонах полутеневой и теневой экспозиций статистическим анализом по *t*- критерию не подтверждается.

Таблица 1.

Биометрические показатели кустарников в населенных пунктах.

Наименование вида	Длина побегов, см			Кол-во побегов, шт			Диаметр кроны, см		
	min	средн.	max	min	средн.	max	min	средн.	max
<i>Cytisus zingeri</i> (Nenuk.) V. Krecz.	36,60	88,23 ±3,09	131,60	2,00	12,86 ±1,21	35,00	41,00	76,90 ±4,91	200,00
<i>Spiraea acrenata</i> L.	19,50	45,79 ±2,14	81,70	1,00	4,76 ±0,58	3,00	12,00	41,50 ±4,01	160,00
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	7,00	197,26 ±12,44	288,00	2,00	4,43 ±0,36	7,00	80,00	236,13 ±18,74	370,00
<i>Lonicera tatarica</i> L.	9,40	58,29 ±3,14	165,00	1,00	3,00 ±0,20	3,00	15,00	49,19 ±2,67	97,00
<i>Ribes aureum</i> Pursh.	4,00	78,42 ±2,48	139,25	1,00	4,00 ±0,19	8,00	54,00	98,13 ±3,66	145,00
<i>Parthenocissus quinquefolia</i> Planch. (безопорнапочве)	250,00	370 ±26,58	560,00	2,00	5,00 ±0,84	9,00	80,00	310,00 ±21,70	500,00

Наиболее крупным экземпляром из исследуемого ассортимента является *Crataegusmonogyna Jacq.* (максимальная высота 4,00 м, что не является пределом), который может достигать 6 м. *Spiraeacrenata L.* – достаточно компактное растение (максимальная высота 0,85 м), произрастает по склону оврага густыми плотными куртинами.

Высота *Cytisuszingeri (Nenuk.) V. Krecz.* в среднем составляет 0,975 м ($\pm 3,82$ см), встречаются экземпляры с максимальной высотой 1,65 м. Максимальное значение высоты жимолости татарской в условиях г. Саратова составляет 1,80 м. Диаметр кроны 0,97 м. *Ribesaureum Pursh.* достигает в среднем высоту 0,968 м ($\pm 3,60$ см), максимально – 1,78 м. (табл. 2).

Таблица 2.

Высота кустарников, произрастающих в зеленых зонах населенных пунктов.

Наименование вида	Высота, м		
	min	средн.	max
<i>Cytisuszingeri (Nenuk.) V. Krecz.</i>	0,42	0,97 \pm 3,82 см	1,65
<i>Spiraeacrenata L.</i>	0,20	0,49 \pm 2,08 см	0,85
<i>Crataegusmonogyna Jacq.</i>	0,80	2,32 \pm 16,17 см	4,00
<i>Loniceratatarica L.</i>	0,13	0,66 \pm 3,60 см	1,80
<i>Ribesaureum Pursh.</i>	0,48	0,96 \pm 3,60 см	1,78
<i>Parthenocissusquinquefolia Planch.</i> (без опор на почве)	0,22	0,37 \pm 1,85 см	0,45

Таблица 3.

Биометрические показатели кустарников в различных частях склонов разной экспозиции.

Наименование вида	Экспозиция	Показатели (верх./средн./нижн. части склона)		
		Высота, м	Диаметр кроны, см	Годовой прирост, см
<i>Cytisuszingeri (Nenuk.) V. Krecz.</i>	тенивая	–	–	–
	солнечная	0,88/ 1,1/ 0,95	68,3/ 90,4/ 72,0	7,45/ 9,3/ 8,2
	полутенивая	–	–	–
<i>Spiraeacrenata L.</i>	тенивая	–	–	–
	солнечная	0,31/ 0,72 / 0,43	39,8/ 44,4 / 40,3	9,7/ 12,85/ 10,5
	полутенивая	–	–	–
<i>Ribesaureum Pursh.</i>	тенивая	0,85/ 0,92/ 1,12	85,9/ 94,9/ 111,0	14,3/ 20,9/ 22,8
	солнечная	0,83/ 0,92/ 1,14	86,9/ 95,0/ 112,5	15,3/ 21,8/ 23,35
	полутенивая	0,86/ 0,93/ 1,10	85,0/ 94,5/ 111,9	14,8/ 21,5/ 23,0
<i>Juniperussabina L.</i>	тенивая	45,3/ 49,0/ 51,2	5,2/ 7,0/ 8,15	20,0/ 24,8/ 27,5
	солнечная	44,3/ 48,5/ 50,3	4,8/ 6,9/ 7,55	19,6/ 24,2/ 27,3
	полутенивая	44,9/ 48,8/ 51,0	5,0/ 7,2/ 7,95	19,8/ 24,5/ 27,5

Исследованиями установлено, что ассортимент хвойных кустарников в населенных пунктах крайне узок и практически не включает аборигенные виды. Определены биометрические показатели. Статистический анализ

замеров биометрических показателей *Juniperussabina L* его, как аборигенного вида в пределах региона исследований свидетельствует о средней и сильной их изменчивости (табл. 4).

Таблица 4.

 Биометрические показатели *Juniperussabina L*.

Субстрат	Возраст, лет	Высота, см			Величина однолетнего прироста, см			Диаметр ствола растения, см			Диаметр кроны, м		
(Волгоградская область, Клетский район, х. Мелоклетский, ст. Клетская)													
Дерново-карбонат. маломощн.	7-35	10,0	47,69 ±5,08	120,	12,0	23,70 ±1,42	42,0	0,8	3,70 ±0,54	8,0	0,3	6,41 ±0,84	13,3
Мел	7-42	30,0	41,66 ±6,00	50,0	18,16	19,99 ±1,25	22,4	3,0	5,33 ±1,17	6,5	4,1	6,46 ±1,49	9,2
участки Клетского опорного пункта ВНИАЛМИ, опыт заложен в 1992 г.													
по ложбинам													
Дерново-карбонат. маломощн. на опоке с мелом	19-21	30,0	62,46 ±5,26	100,0	20,1	28,32	35,8	1,5	4,26 ±0,46	8,0	1,1	4,14 ±0,43	7,7
по бороздам 1-й ряд													
Мел	19-21	15,0	35,55 ±4,12	50,0	12,5	19,81 ±1,87	29,5	2,2	4,48 ±0,70	8,0	1,0	1,90 ±0,27	3,3
по бороздам 2-й ряд													
Мел	19-21	15,0	29,54 ±3,40	50,0	7,0	20,32 ±4,29	50,0	1,0	3,73 ±0,58	7,2	1,1	2,42 ±0,33	4,7
по бороздам 3-й ряд													
Мел	19-21	20,0	33,18 ±3,03	50,0	15,0	24,44 ±2,33	35,7	2,0	3,70 ±0,56	8,7	0,4	2,95 ±0,50	6,7
между водораздельными валами													
Мел	19-21	10,0	22,14 ±2,22	45,00	4,5	19,08 ±2,52	42,5	0,8	2,54 ±0,47	8,3	0,2	1,38 ±0,28	5,6
в сосновых насаждениях													
Дерново-карбонат. маломощн. на опоке с мелом	19-21	35,0	45,00 ±1,96		28,0	35,41 ±2,23	47,0	2,0	3,57 ±0,40	5,50	40	2,88 ±0,44	5,4
Саратовская область, Красноармейский район, памятник природы "Нижне-Банновский"													
Слаборазв. дерново-карбонат. на опоке	9-40	35,0	44,60 ±2,46	60,0	25,0	34,13 ±1,88	50,0	3,5	4,36 ±0,13	5,0	3,7	9,31 ±0,68	12,0
г. Саратов													
Урбаноземы	12-15	35,0	62,55 ±4,99	92,0	15,0	33,76 ±1,34	60,0	0,8	2,38 ±0,23	3,8	0,4	2,40 ±0,19	4,0
г. Энгельс													
Урбаноземы	12-15	45,0	107,60 ±9,47	140,0	25,0	37,15 ±1,93	52,0	1,2	1,98 ±0,15	2,8	1,0	1,35 ±0,11	2,1

На основании проведенного корреляционного анализа установлены устойчивые связи между биометрическими показателями *Juniperus sabina* L. – диаметром ствола и высотой (0,65 – значительная); диаметром кроны и высотой (0,54 – значительная), приростом текущего года и высотой (0,41 – умеренная); диаметром кроны и приростом текущего года (0,50 – умеренная); диаметром кроны и диаметром ствола растения (0,66 – значительная).

В регионе исследования в пределах естественного ареала (Клетский р-он Волгоградской области, Красноармейский р-он Саратовской области) и в насаждениях населенных пунктов выявлено многообразие форм проекций кроны: *Juniperus sabina* L.: эллипсоидная, в форме звезды, ромбовидная, плотнокустовая, линейная, лучевая, форма неправильной звезды, треугольная; из них доминируют куртины эллипсоидной формы с направлением развития куста вниз либо вверх по склону (рис. 3.).

Рисунок 3. - Формовое разнообразие *Juniperus sabina* L. в пределах естественного ареала в зеленых насаждениях ст. Мелолетская Клетский район Волгоградской обл.

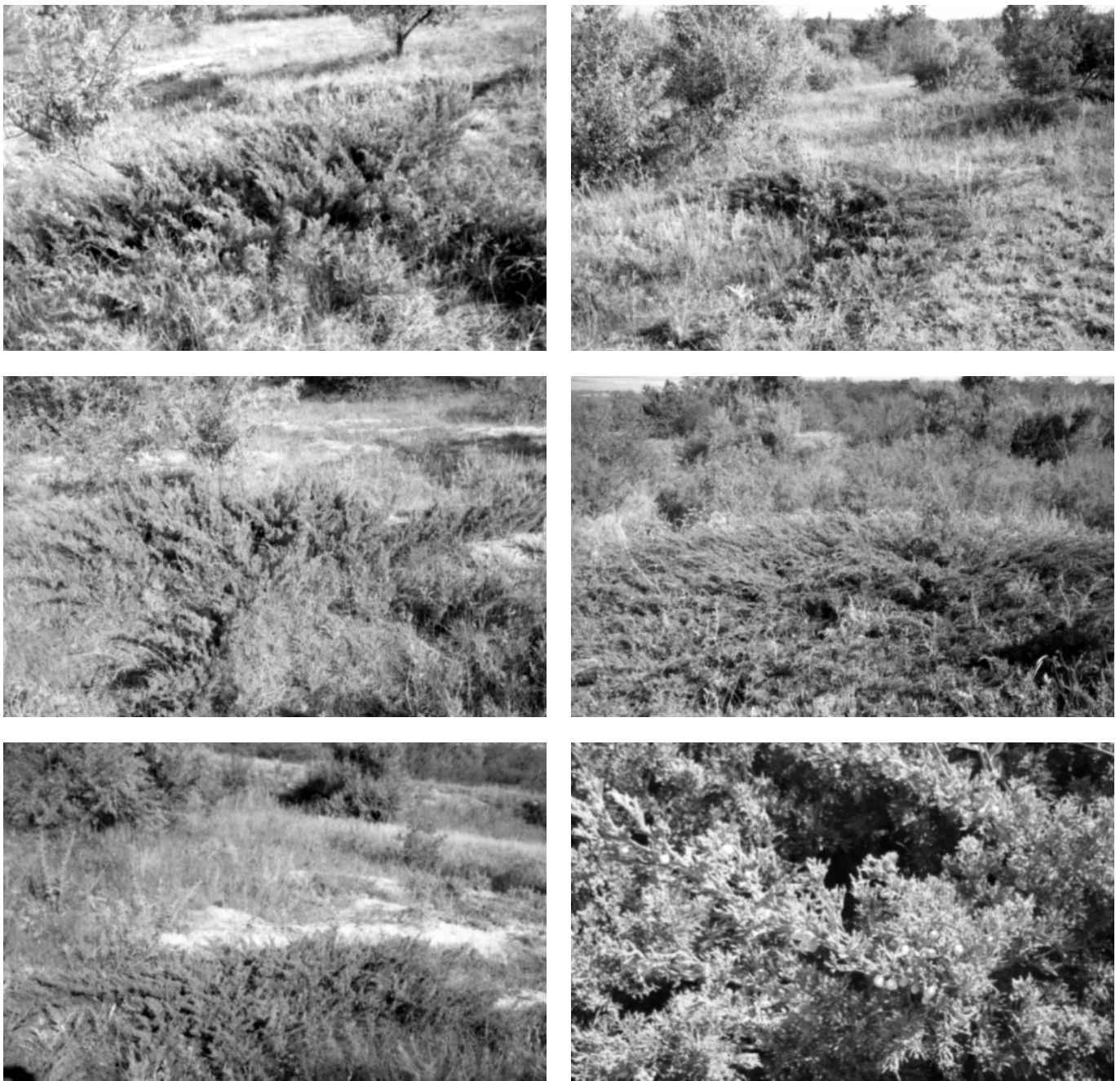
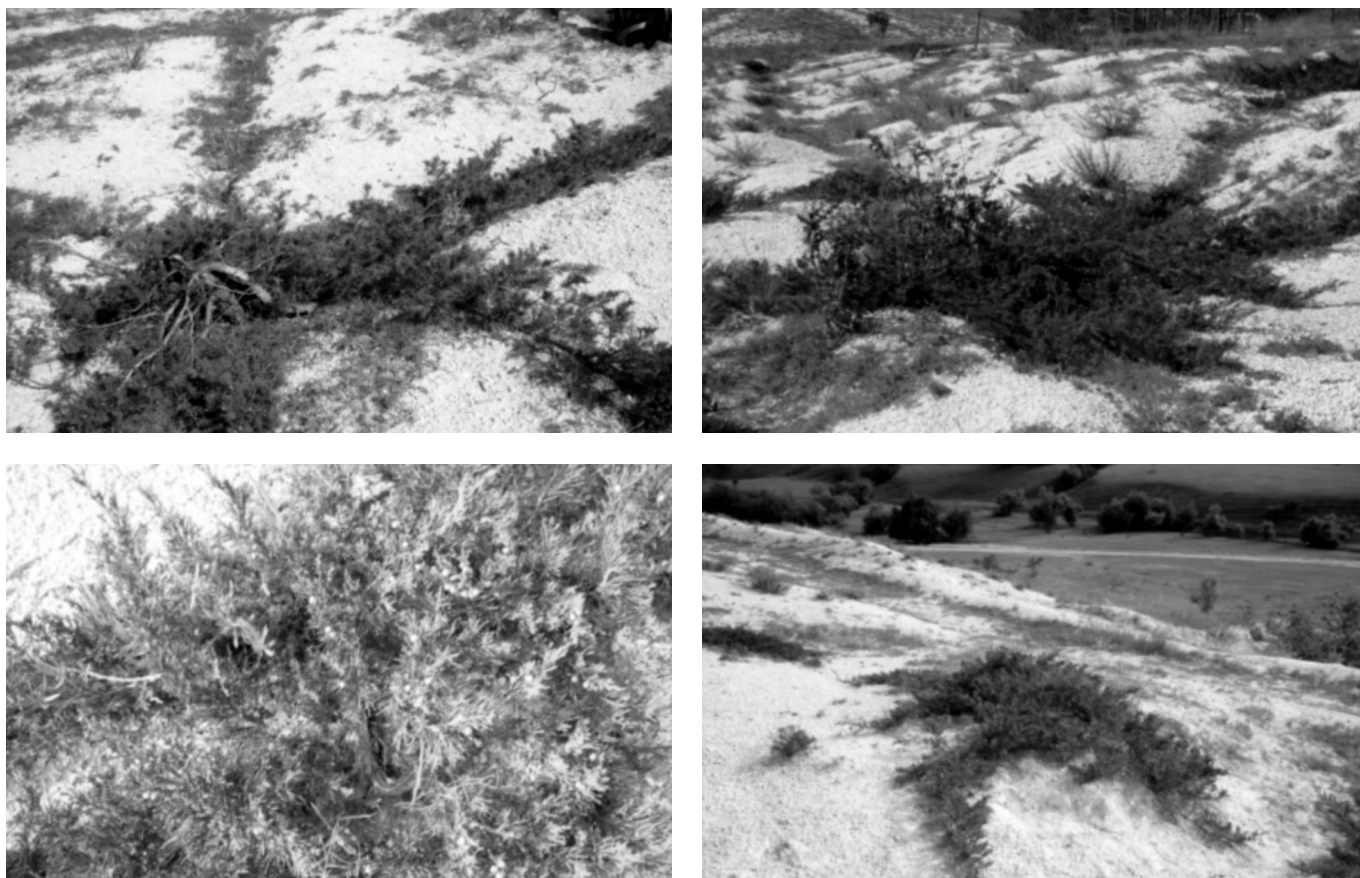


Рисунок 3. - (продолжение)



Фактура кроны *Juniperus L.* на объектах исследования была как плотного, так и рыхлого сложения; плодоносящий *Juniperus L.* встречается единично.

Диаметр кроны варьирует от 0,2 до 13,3 м [4].

На основании полученных данных по форме проекции крон, их изменения с возрастом у кустарников были разработаны регрессионные модели для обоснования густоты посадки кустарников с целью формирования основных типов пространственной структуры (ТПС) на склонах (табл. 5).

Таблица 5. Математические модели изменения проективного покрытия кустарниками с возрастом.

Вид	Математическая модель	R ²
<i>Cytisuszingeri (Nenuk.) V. Krecz.</i>	$y=3,640 \times \ln(x)-0,441$	0,929
<i>Spiraeacrenata L.</i>	$y=2,622 \times \ln(x)- 0,541$	0,906
<i>Spiraeamedia Franz Schmidt</i>	$y=1,323 \times \ln(x)- 0,309$	0,785
<i>Crataegusmonogyna Jacq.</i>	$y=5,545 \times \ln(x)- 0,378$	0,909
<i>Loniceratatarica L.</i>	$y=0,409 \times \ln(x)- 0,618$	0,954
<i>Ribesaureum Pursh.</i>	$y=0,652 \times \ln(x)- 0,624$	0,934

Экологические и средообразующие качества кустарников во многом определяются характеристиками надземной фитомассы, в частности сухой массы и площади листы на растениях [5]. Наибольшая масса сухих листьев на растении отмечена у *Spiraeamedia Franz Schmidt* (188,50 г), *Cytisuszingeri (Nenuk.) V. Krecz.* (108,41 г). Наименьшую массу сухих листьев имеет *Spiraeacrenata L.* (9,86 г.). Распределение надземной фитомассы в абсолютно сухом состоянии по фракциям представлено на рис. 4.

Анализ по *t*-критерию установил достоверность ста-

тистической разницы между показателями массы сухих листьев на 1 растении для этих кустарников.

Важными характеристиками обоснования ассортимента кустарников для озеленения в регионе исследования является их устойчивость к высоким температурам кустарников[6]. При воздействии высоких температур (60 , 65) исследуемые виды кустарников продемонстрировали устойчивость – были выявлены очень слабые (1 балл) и слабые повреждения (2 балла), поскольку часть из них относится к аборигенным видам, часть является апробированными интродуцентами (табл. 6).

Рисунок 4 - Фракционный состав фитомассы надземной части кустарников в условиях г.Саратова, % .

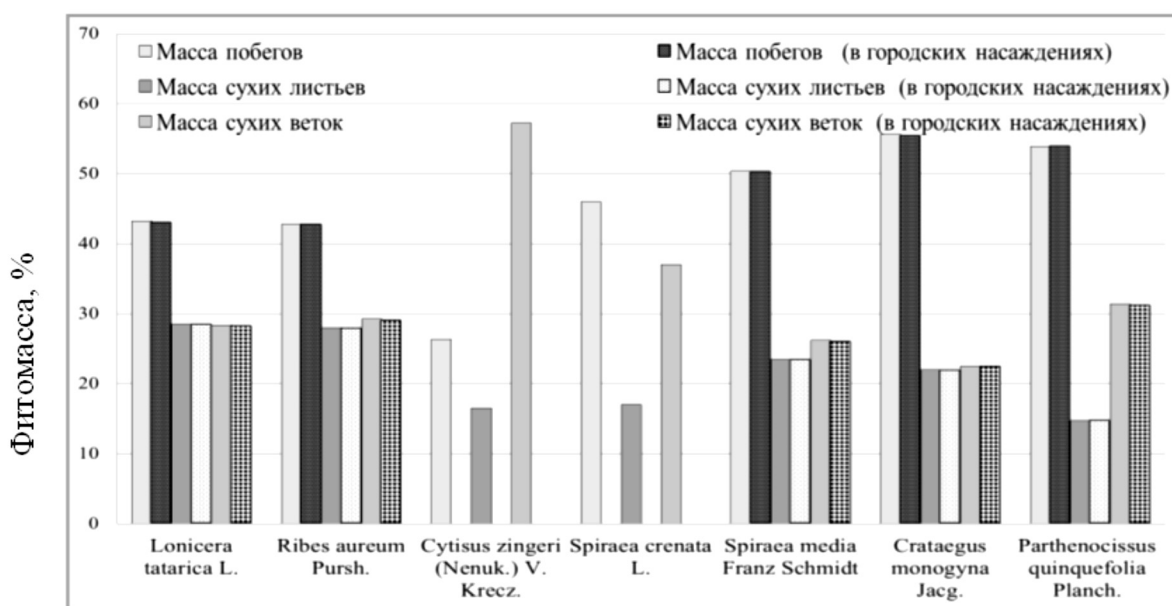


Таблица 6.

Устойчивость кустарников к действию температур.

Наименование вида	Степень повреждения листьев, балл*					
	Температура обработки листьев, °C					
	40	45	50	55	60	65
<i>Loniceratatarica L.</i>	0	0	0	0	1	1
<i>Ribesaureum Pursh.</i>	0	0	0	0	1	1
<i>Juniperussabina L.</i>	0	0	0	0	1	1
<i>Crataegusmonogyna Jacq.</i>	0	0	1	1	1	1
<i>Parthenocissusquinquefolia Planch.</i>	0	0	0	1	1	2
<i>Spiraeamedia FranzSchmidt</i>	0	0	0	1	2	2
<i>Cytisuszingeri (Nenuk.) V. Krecz.</i>	0	0	1	1	2	2
<i>Spiraeacrenata L.</i>	0	0	1	1	2	2

* 0 -повреждения отсутствуют, 1- очень слабые повреждения, 2 - слабые повреждения.

В условиях крупных городов основными источниками загрязнения воздушного бассейна являются выбросы в транспорта и промышленных предприятий. Для озеленения населенных пунктов в условиях загрязнения воздуха можно рекомендовать все исследуемые виды кустарников (табл. 7).

Наиболее устойчивыми видами к воздействию кислот различной концентрации являются: *Juniperussabina L.* (0,7 балла), *Cytisuszingeri (Nenuk.) V. Krecz.* (0,8 балла), которые превосходят такие активно используемые в насаждениях виды, как *Ribesaureum Pursh.* (1,1 балла), *Crataegusmonogyna Jacq.* (1,2 балла), *Loniceratatarica L.* (1,3 балла).

Кустарники в насаждениях населенных пунктов должны выполнять ряд санитарных функций, таких как пылеосаждение, газопоглощение, выработка кислорода, поглощение углекислоты [7].

На основе полученных математических моделей нами был проведен расчетыпылеосаждения и газопоглощения при формировании в зеленых насаждениях закрытого ТПС. Расчетыпоказывают, что они варьируют 3 – 370 кг/га.

Наименьшие значенияимеет *Parthenocissusquinquefolia Planch.*(табл. 8).

Таблица 7.

Устойчивость кустарников к действию растворов токсикантов.

Наименование вида	Степень повреждения листьев, балл *								
	H ₂ SO ₄			HCl			HNO ₃		
	Концентрация, %								
	1,0	2,0	3,0	1,0	2,0	3,0	1,0	2,0	3,0
<i>Juniperussabina L.</i>	0	0	1	0	0	1	1	2	2
<i>Cytisuszingeri (Nenuk.) V. Krecz.</i>	0	1	1	0	0	0	0	2	4
<i>Ribesaureum Pursh.</i>	1	1	1	0	0	1	1	2	3
<i>Parthenocissusquinquefolia Planch.</i>	1	1	1	1	1	2	1	1	1
<i>Crataegusmonogyna Jacq.</i>	0	1	1	1	1	1	1	2	3
<i>Loniceratatarica L.</i>	0	1	1	1	1	1	1	2	3
<i>Spiraeamedia Franz Schmidt</i>	0	1	2	0	1	1	1	2	3
<i>Spiraeacrenata L.</i>	0	3	3	1	2	3	2	4	4

* 0 - повреждения отсутствуют, 1- очень слабые повреждения, 2 - слабые повреждения, 3 - средние повреждения, 4 - сильные повреждения.

Таблица 8.

Средообразующие характеристики кустарников в насажденияхпри формировании закрытого ТПС.

Наименование вида	Газопоглощение, кг/га за вегет. период	Пылеосаждение, кг/га за сезон
<i>Cytisuszingeri (Nenuk.) V. Krecz.</i>	30	130
<i>Spiraeacrenata L.</i>	30	20
<i>Spiraeamedia Franz Schmidt</i>	20	70
<i>Crataegusmonogyna Jacq.</i>	20	40
<i>Loniceratatarica L.</i>	110	370
<i>Ribesaureum Pursh.</i>	80	150
<i>Parthenocissusquinquefolia Planch.</i> (без опор на почве)	3	5

Размещение на территории зеленых насаждений из кустарников влияет на изменение микроклиматических показателей территории. Установлено благоприятное воздействие кустарников на микроклиматические показатели (снижение скорости ветра на 42,7 %, понижение температуры воздуха на 4,5 %, повышение относительной влажности воздуха на 1,3 %). Показатели влияния на микроклимат варьируют с учетом инсоляции и рельефа территории. На контроле (солнечный склон без насаждений) максимальная температура воздуха на высоте 1 и 1,5 м в июне в два часа дня в середине склона составляла 39,3 °С; средняя скорость на высоте 1 м – 1,15 м/с, максимальная составляла 3,67 м/с; 1,5 м – 1,56 м/с (средняя), максимальная – 4,25 м/с. На склоне оврага с насаждениями из *Crataegus monogyna* Jacq. температура воздуха на высоте 1 м; 1,5 м понизилась на 0,9 (2,6 %) до отметки 38,4 °С; снижение значения средней скорости на высоте 1 м на 0,59 м/с (51,3 % соответственно) до 0,56 м/с, максимальной на 42,2 % (1,55 м/с); высота 1,5 м – снижение средней скорости на 66 % (1,03 м/с),

скорости максимальной до 2,30 м/с (54,1%) [8].

Относительная влажность воздуха в два часа дня на высоте 1 м в середине склона (контроль) – 22,4 %, на высоте 1,5 м – 22,3 %; на склоне оврага с насаждениями из кустарника наблюдалось повышение (высота 1 м) на 3,3 % (25,7 % соответственно); высота 1,5 м – 2,5 % (24,8 %).

Статистический анализ характеристик микроклимата показал, что между контролем и опытным участком различия являются достоверными и существенными на 5% уровне значимости.

Немаловажным критерием для включения кустарниковых видов в ассортимент являются характеристики их декоративности. В результате проведенной оценки состояния и проявления декоративных качеств кустарников внесенными нами изменениями было проведено ранжирование видов (табл. 9, рис. 3).

Таблица 9.

Шкала для оценки декоративных качеств кустарников.

Признак декоративности	Балл
1	2
1. Фактура кроны *	
- мелкая рыхлая	1
- мелкая плотная	2
- крупная рыхлая	1
- крупная плотная	2
2. Побеги	
2.1. Окраска побегов	
- Не декоративная	1
-- Оригинальная (красная, бурая, светло - коричневая, желтовато - бурая)	2
3. Листья	
3.1 Сроки распускания листьев	
- конец мая	1
- конец апреля - начало мая	2
- начало апреля	3
3.2 Продолжительность облиствления	
- ранний листопад (начало сентября)	1
- средняя продолжительность (сентябрь - октябрь)	2
- сохранение листьев до заморозков	3

Признак декоративности	Балл
1	2
3. Листья	
3.3 Фактура листьев *	
- матовые	1
- глянцевые	2
- опушенные	3
3.4 Цвет листьев	
- темно-зеленый	3
- зеленый	2
- светло-зеленый	1
3.5 Сезонные изменения окраски листьев	
- окраска не изменяется	1
- окраска изменяется осенью	2
- окраска изменяется в течение всего сезона	3
3.6 Осенняя окраска листьев	
- зеленая	1
- преобладают желтые, оранжевые, красные тона	2
4. Цветение	
4.1 Сроки цветения	
- весеннее (май)	1
- весенне - летнее (май - июнь)	2
4.2 Продолжительность цветения	
- непродолжительное (1-2 недели)	1
- средней продолжительности (до 4 недель)	2
- продолжительное (более 1 месяца)	3
4.3 Величина соцветий *	
- отсутствуют	0
- мелкие - до 10 см	1
- крупные - 10 - 20 см	2
- очень крупные - 20 - 30 см	3
4.4 Контрастность окраски соцветий на фоне листьев *	
- отсутствует	1
- умеренная	2
- ярко выраженная	3

Признак декоративности	Балл
1	2
4. Цветение	
4.5 Аромат	
- отсутствует	1
- слабый	2
- сильный	3
5. Плодоношение	
5.1 Сохранность плодов *	
- плоды быстро опадают	1
- плоды сохраняются до зимы	2
- плоды сохраняются до следующего сезона	3
5.2 Характер расположения плодов *	
- плоды единичные	1
- плоды собраны в кисти, грозди	2
5.3 Характер расположения плодов по кроне *	
- локальное	1
- равномерное	2
5.4 Размер плодов *	
- мелкие плоды (до 3 см)	1
- средние плоды (3 - 7 см)	2
- крупные (более 7 см)	3
5.5 Декоративность плодов	
- не декоративные	1
- декоративные	2
5.6 Контрастность окраски плодов на фоне листьев *	
- отсутствует	1
- умеренная	2
- ярко выраженная	3
6. По типу восприятия пейзажных картин *	
- на дальнем фоне	1
- близком и среднем фоне	2
- близком, среднем и дальнем фоне	3

* Внесенные изменения в шкалу А.Л. Калмыковой (2009)

Результаты интегральной оценки показывают, что аборигенные виды, произрастающие в регионе исследований, имеют высокую (38–41 балл) и среднюю декоративность (31–36 баллов), на основании чего могут быть

рекомендованы к использованию.

Наивысшими декоративными качествами обладают смешанные насаждения с использованием лиственных и хвойных пород (рис. 5).

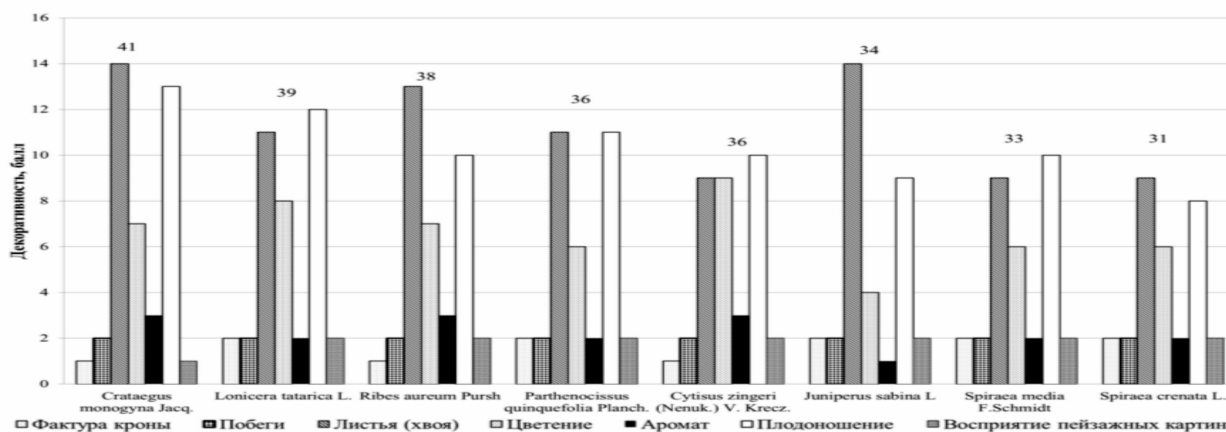


Рисунок 5 - Оценка эстетических качеств кустарников.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

За счет создания насаждений из кустарников в населенных пунктах засушливого региона возможно повышение уровня озеленения до показателей 75%–100% от норматива.

Для озеленения населенных пунктов в настоящее время в насаждениях используется 44 видов кустарников. Биометрические показатели и состояние кустарников внутри вида незначительно отличаются по местоположению и объектам исследования. Динамика изменения проективного покрытия поверхности ландшафта кустарниками в динамике описывается логарифмическим уравнением вида $y = a \times \ln(x) - b$ с высокой точностью ($R^2 = 0,785 - 0,929$).

Размещение насаждений из кустарников оказывает достоверное положительное воздействие на микроклиматические показатели территории. Они приближают микроклиматические условия к зоне комфорта в среднем на 20–25%. Все исследуемые виды устойчивы к воздей-

ствию высоких температур и токсикантов. В насаждениях закрытого типа пространственной структуры они способны за сезон задерживать 5–370 кг/га пыли и 3–110 кг/га газов.

Crataegus monogyna Jacq., *Lonicera tatarica* L. и *Ribes aureum* Pursh. обладают высокой декоративностью (38–41 балл); *Parthenocissus quinquefolia*

Planch., *Cytisus zingeri* (Nenuk.) V. Krecz., *Juniperus sabina* L., *Spiraea media* Franz Schmidt, *Spiraea crenata* L. имеют среднюю декоративность – (31–36 баллов), что является существенным фактором для рекомендации к использованию их в насаждениях населенных пунктов.

Оценка экологических и средообразующих свойств свидетельствует о возможности расширения ассортимента кустарников для создания насаждений за счет введения *Crataegus monogyna* Jacq., *Lonicera tatarica* L., *Ribes aureum* Pursh., *Cytisus zingeri* (Nenuk.) V. Krecz., *Juniperus sabina* L., *Spiraea crenata* L., *Spiraea media* Franz Schmidt.

ЛИТЕРАТУРА

1. Dendroflora of agroforestry systems / A.V.Semenyutina: monograph edited by I.P.Svintsov. – Volgograd: All-Russia scientific-research institute of silvicultural reclamation, 2013. – 266 p.
2. K.N.Kulik. Ecological-experimental introduction of economically valuable plants for agroforestry / K.N.Kulik, I.P.Svintsov, A.V.Semenyutina // Reports of the Russian Academy of Agricultural Sciences. – 2004. – № 3. – P. 19–24.
3. A.V. Semenyutina. Bioecological substantiation of shrubs range for landscaping urbanized areas of the Nizhnevolzhskiy region / A.V.Semenyutina, S.M.Kostjukov, A.S.Solomentseva // Proceedings of Nizhnevolzhskiy agrarian university complex. – 2012. – № 2 (26). S. 32–37.
4. Терешкин А.В., Андрушко Т.А. Оценка эффективности использования можжевельника казацкого для озеленения склонов в условиях степи Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2011. № 9 (83). С. 40–43.
5. Андрушко Т.А., Терешкин А.В., Оценка надземной фитомассы кустарников, произрастающих на склонах г. Саратова. Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2012. № 3 (23). С. 73–75.
6. Semenyutina A.V., Podkovyrov I.U., Semenyutina V. A. Environmental efficiency of the cluster method of analysis of greenery objects decorative advantages / Life Science Journal. – 2014. – 11(12s). – P. 699–702.
7. A.V.Semenyutina. Rare and endangered species of Russian natural flora cultured in Volgograd arboretum / A.V.Semenyutina // The wisdom of the ages of forest ecosystems formation in agricultural landscapes arid belt of Russia. – Volgograd: All-Russia scientific-research institute of silvicultural reclamation, 2003 – P. 57–61.
8. Терешкин А.В., Андрушко Т.А. Анализ влияния кустарников на изменение микроклиматических показателей и условий рекреации на склоновых землях в условиях г. Саратова // "Научное обозрение" 2015 – № 10 С. 26–31.