

ВИДЫ КУСТАРНИКОВ ДЛЯ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ НАСАЖДЕНИЙ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

А.С. СОЛОМЕНЦЕВА, А.В. СОЛОНКИН

(Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного
лесоразведения Российской академии наук)

Волгоградская область с ее сложными почвенно-климатическими условиями нуждается в разработке и сохранении ассортимента кустарниковых видов, пригодных для различных целей озеленения. Среди интродуцированных и уже имеющихся в насаждениях видов наиболее перспективными являются кизильник блестящий (*Cotoneaster lucidus* Schltl.), шиповник коричный (*Rosa cinnamomea* L.), смородина золотистая (*Ribes aureum* Pursh.), барбарис обыкновенный (*Berberis vulgaris* L.), магония падуболистная (*Mahonia aquifolium* (Pursh) Nutt.), снежноягодник белый (*Symphoricarpos albus* (L.) S.F. Blake), урга канадская (*Amelanchier canadensis* (L.) Medik.), бирючина обыкновенная (*Ligustrum vulgare* L.), хеномелес японский (*Chaenomeles japonica* (Thunb.) Lindl. ex Spach.). Авторами установлено, что исследуемые виды благодаря широкому ареалам отлично адаптировались к условиям региона. Кроме того, описанные в статье кустарники, образуя новые лесозащитные ландшафты, играют большую роль в обогащении видового состава флоры и фауны, служат сохранению и приумножению природных богатств местности, выполняют санитарно-гигиенические, эстетические, рекреационные и другие функции, что имеет большое значение в условиях опустынивания. Биологические особенности исследуемых видов делают их перспективными для агролесомелиоративных районов и почвенных зон с различными уровнями осадков. Ввиду отсутствия естественных семенных насаждений на территориях выращивания защитных лесных насаждений кустарники являются основой для выращивания посадочного материала, обладающего всем набором хозяйственно-ценных признаков. Рекомендуемые к применению в засушливом регионе виды кустарников обладают хорошим ростом, развитием, развитыми побегами, сохраняют ежегодный прирост и декоративность и могут быть использованы с целью пополнения ассортимента многофункциональных насаждений.

Ключевые слова: кустарники, устойчивость, многофункциональные насаждения, рост, развитие, интродукция, растениеводство.

Введение

Мероприятия по зеленому строительству неизбежно требуют большого количества разнообразного ассортимента посадочного материала. По данным С.Н. Крюкова [1], для удовлетворения потребностей производства семян в засушливом регионе требуется площадь в 31,2 га ЛСП (лесосеменных плантаций) для защитного лесоразведения (рис. 1).

Для расширения состава древесных пород может быть использован ассортимент из наиболее быстрорастущих, долговечных, засухо- и морозоустойчивых, технически ценных кустарников [2–7]. Главной причиной, сдерживающей рост и развитие видов в условиях Волгоградской области, являются сложные климатические условия [8–10].

При переносе за пределы естественного ареала растение должно приспособиться к новым факторам среды, постепенно перестраивая свои наследственные особенности. Успешная акклиматизация растений будет зависеть от того, как быстро

они смогут приспособиться к новым условиям. Основное направление исследований заключалось в изучении роста, цветения, плодоношения, засухо- и морозоустойчивости, выявлении наиболее ценных из растений для внедрения в лесоразведение Волгоградской области.



Рис. 1. Потребность в лесосеменных плантациях для агролесомелиоративного обустройства засушливой зоны [1]

В задачу исследований входило изучение ассортимента кустарников для защитного лесоразведения, озеленения населенных пунктов в засушливом регионе для его последующего возможного расширения. Они играют огромную роль в формировании микроклимата территории, уменьшая скорость ветра, положительно влияя на температуру межполосного поля в зимнее и летнее время, повышая относительную влажность воздуха, испарение, транспирацию сопутствующих древесно-кустарниковых видов.

Доля участия кустарников в защитных насаждениях различна. Во вновь создаваемых насаждениях перспективны для внедрения следующие виды: кизильник блестящий (*Cotoneaster lucidus* Schltdl.), шиповник коричный (*Rosa cinnamomea* L.), смородина золотистая (*Ribes aureum* Pursh.), барбарис обыкновенный (*Berberis vulgaris* L.), магония падуболистная (*Mahonia aquifolium* (Pursh) Nutt.), снежногородник белый (*Symphoricarpos albus* (L.) S.F. Blake), ирга канадская (*Amelanchier canadensis* (L.) Medik.), бирючина обыкновенная (*Ligustrum vulgare* L.), хеномелес японский (*Chaenomeles japonica* (Thunb.) Lindl. ex Spach.).

Методика исследований

Для испытания кустарников на экспериментальных базах ФНЦ агроэкологии РАН посадки создавались хорошо развитыми сеянцами, наиболее устойчивыми к заморозкам, зимним холодам, высоким температурам и суховеям, то есть достаточно устойчивыми в условиях климата Волгоградской области. В перспективе данные посадки будут служить базой для сбора семян, из которых выращенный посадочный материал пополнит видовой состав кустарниковых видов Нижнего Поволжья. В ходе исследований были изучены виды кустарников из разных флористических районов в условиях Нижнего Поволжья с учетом климатических факторов района исследований (табл. 1).

Исследования проводились в 2019–2020 гг. на территории дендрологических коллекций Федерального научного центра агроэкологии Российской академии наук (Волгоград, Камышин, Дубовка, Калач-на-Дону) (рис. 2).

При проведении геоботанических исследований использовался стационарный метод. В окрестностях выбранного участка равномерно была проложена сеть маршрутов, охватывающая все доступные места обитания экспериментальных образцов растений. Степень поражения растений засухой и морозами определяли визуально.

Таблица 1

Характеристика исследуемых видов кустарников

Название видов	Ареал	Высота, м
<i>Cotoneaster lucidus</i>	Юг Вост. Сибири	2,6±0,4
<i>Rosa cinnamomea</i>	Ср. Европа, Скандинавия	2,4±0,3
<i>Ribes aureum</i>	Сев. Америка	2,2±0,3
<i>Berberis vulgaris</i>	Сев. Кавказ, Турция, Евр. часть России, передняя Азия	2,8±0,1
<i>Mahonia aquifolium</i>	Сев. Америка	0,4±0,2
<i>Symphoricarpos albus</i>	Сев. Америка	1,5±0,3
<i>Amelanchier canadensis</i>	Сев. Америка	2,3±0,4
<i>Ligustrum vulgare</i>	Ср. Европа, Средиземноморье	2,9±0,1
<i>Chaenomeles japonica</i>	Китай	1,3±0,2

Пятибалльная шкала включала в себя следующие точки повреждения: 1 балл – крона и побеги не повреждены; 2 балла – крона и побеги слегка повреждены; 3 балла – крона и побеги имеют среднюю степень повреждения; 4 балла – крона и побеги сильно повреждены; 5 баллов – крона и побеги очень сильно повреждены и/или погибли. Оценивали по 10 растений каждого вида.

При акклиматизации кустарниковых видов в условиях Волгоградской области основным препятствием нужно считать суровые зимы, действие заморозков и засух.

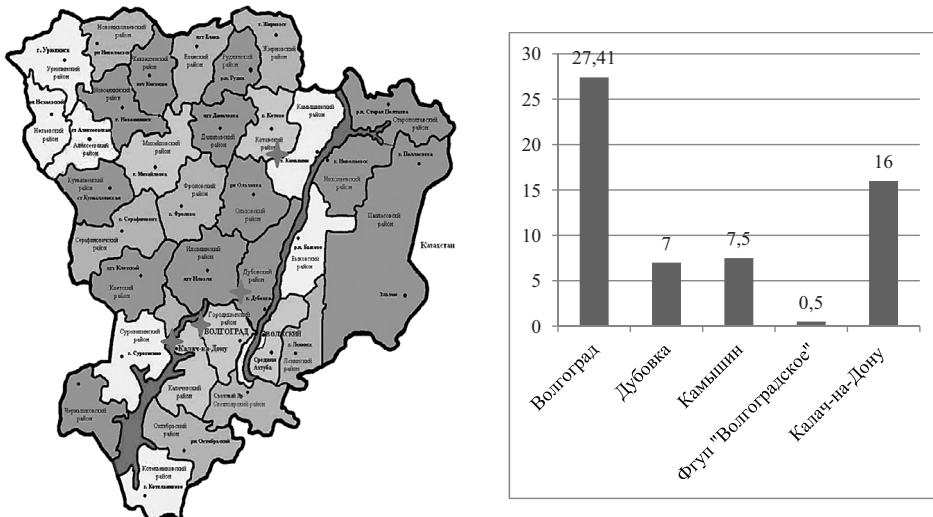


Рис. 2. Карта-схема районов наблюдений за исследуемыми видами в Волгоградской области и общая площадь исследуемых участков

С целью выявления устойчивости растений была произведена оценка их зимостойкости в баллах по шкале, где высокостойкими являются виды, не поврежденные в обычные зимы (до 1 балла), имеющие степень повреждения до 2 баллов в суровые зимы и не поврежденные в обычные, не снижающие урожайность после перезимовки в критических условиях (3 балла); слабостойкими – виды, сильно (до 4 баллов) поврежденные в суровые зимы; нестойкими – виды, умеренно и сильно поврежденные в обычные зимы, а в суровые зимы, как правило, полностью вымерзающие. Рост и развитие растений изучали по ежегодным измерениям высоты, диаметра и ширины кроны, по приростам побегов [12]. Данные по кластерам обрабатывали в программе Statistica.

Результаты и их обсуждение

Исследуемые в коллекциях виды представлены 5 семействами, из которых наиболее обширно семейство Розоцветные (*Rosaceae* Juss.). Оно включает в себя около 100 родов и 3000 видов, распространенных во всех областях земного шара (рис. 3) [11, 13–17].

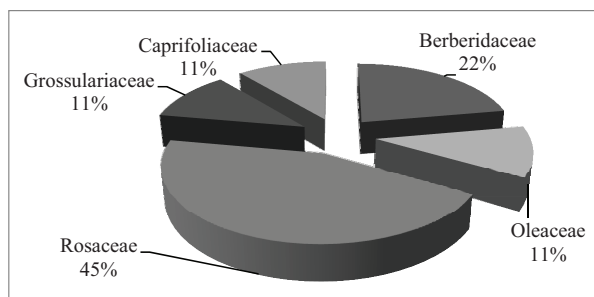


Рис. 3. Распределение кустарников по семействам

Многолетний опыт исследований показывает, что ростовые параметры растений в аридной зоне могут быть ограничены погодными условиями региона интродукции. По результатам проведенных исследований было установлено, что самыми высокими видами среди изучаемых являются кизильник блестящий, смородина золотистая, бирючина обыкновенная и шиповник коричный (рис. 4). Все они относятся к фанерофитам (почки расположены над поверхностью почвы), шиповник коричный был высажен на грядках индукционного питомника с систематическим поливом, рыхлением, прополкой, удобрением. Кизильник, смородину, барбарис бирючину высаживали в богарных условиях произрастания в дендросаду и в опорном пункте.

Количество осадков ниже 300 мм в сочетании с засухой и высокими температурами воздуха в Волгоградской области вызывает различные степени нарушения обмена веществ, роста и продуктивности растений. Полевые и лабораторные исследования показали отсутствие замедления роста побегов, пожелтения листьев и их усыхания у видов *Ribes aureum* Pursh. и *Rosa cinnamomea* L. Дефицит воды в их листьях составлял 14–19%, что обусловлено широким ареалом и адаптацией к засушливым условиям региона.

По степени зимостойкости видов выявлены минимальные зимние температуры в годы исследований. Самым холодным был 2020 год, минимальная температура февраля составила $-20,6^{\circ}\text{C}$ (10 февраля), в декабре $-17,2^{\circ}\text{C}$ (3 декабря), тогда как в 2019 г. минимальная температура в феврале была $-13,7^{\circ}\text{C}$ (4 февраля),

а в декабре $-10,1^{\circ}\text{C}$ (5 декабря). Минимальная температура января в 2019 и 2020 гг. составила $-12,0^{\circ}\text{C}$ и $-17,6^{\circ}\text{C}$ соответственно (9 и 26 января). Все изученные виды кустарников не обмерзали и не снижали продуктивности после перезимовки, что свидетельствует об их высокой экологической пластичности и адаптации к новым условиям в регионе интродукции (табл. 2).

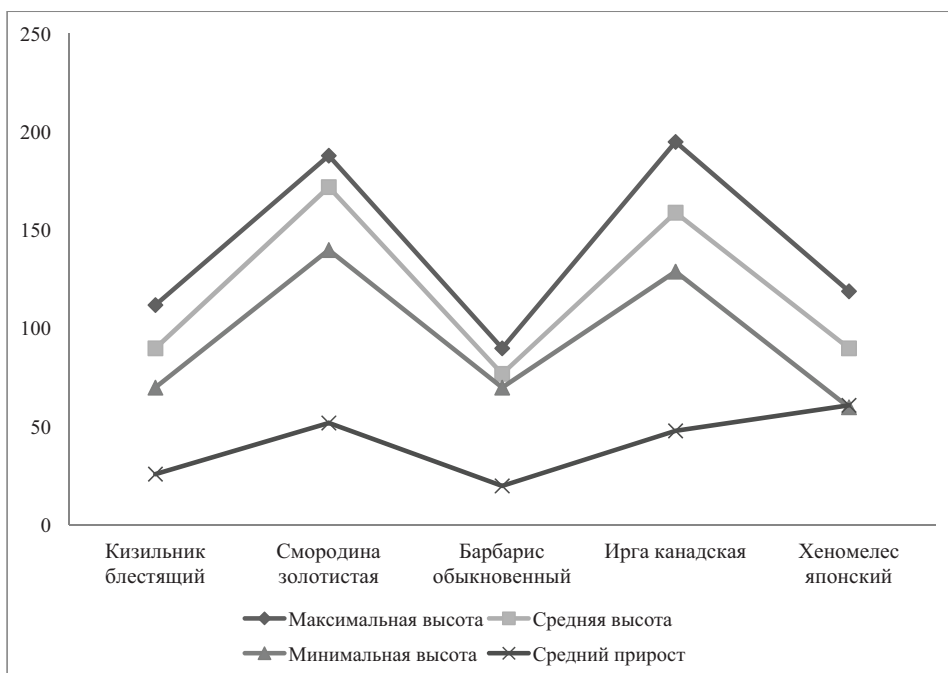


Рис. 4. Ростовые показатели изучаемых кустарников в засушливых условиях

Chaenomeles japonica рекомендуется в полезащитные лесные полосы и озеленительные насаждения, *Berberis vulgaris*, *Ligustrum vulgare* – в овражно-балочные и озеленительные насаждения, *Amelanchier canadensis* – в озеленительные, овражно-балочные, пастбищные насаждения, *Cotoneaster lucidus*, *Mahonia aquifolium*, *Rosa cinnamomea* – в пастбищные, овражно-балочные, озеленительные, *Ribes aureum* – в пастбищные, овражно-балочные и полезащитные насаждения (рис. 5). Нормы высева семян на 1 га для защитного лесоразведения и озеленения в засушливых условиях различаются: у бирючины обыкновенной – 120 кг/га; ирги канадской – 90 кг/га; кизильника блестящего – 105 кг/га; смородины золотистой – 12 кг/га; шиповника коричного – 105 кг/га.

Смородина золотистая представляет особенный интерес для защитных насаждений в различных зонах не только в мелиоративном отношении, но и как ценный ягодный кустарник, дающий плоды высокого качества.

Селекция и интродукция продолжают оставаться важнейшими источниками пополнения ассортимента лесных насаждений. Засухо- и зимостойкость, способы размножения позволяют подразделить виды на группы применения в районах с различным количеством осадков (табл. 3).

В результате кластерного отбора по признакам размеров листьев и цветков (3 и 7 признаки) наиболее схожими оказались виды *R. cinnamomea* и *Chaenomeles japonica* (рис. 6), которые могут быть перспективными для декоративных посадок.

Характеристика исследуемых видов кустарников

Название вида	Зимостой- кость*	Засухоустой- чивость	Цветение	Плодо- ношение	Жизненность
<i>Cotoneaster lucidus</i>	•	•	•••••	•••••	•
<i>Rosa cinnamomea</i>	•	•	••••	••••	•
<i>Ribes aureum</i>	•	•	•••••	••••	••
<i>Berberis vulgaris</i>	•	•	•••••	•••••	•
<i>Mahonia aquifolium</i>	••	•	•••	•••	••
<i>Symphoricarpos albus</i>	••	••	•••••	••••	••
<i>Amelanchier canadensis</i>	•	•	•••••	•••••	•
<i>Ligustrum vulgare</i>	•	•	•••••	••••	•
<i>Chaenomeles japonica</i>	••	•	•••••	•••	••

Примечание. • – не обмерзает, не реагирует на засуху, обладает хорошей жизненностью; •• – обмерзают не более половины однолетних побегов от кроны, тургор листьев и прирост в засуху понижены, удовлетворительная жизненность; ••• – удовлетворительное цветение и плодоношение; •••• – хорошее цветение и плодоношение; ••••• – сильное, обильное цветение и плодоношение.



Рис. 5. Виды кустарников, рекомендуемые для озеленения и благоустройства засушливого региона:

а – *Ribes aureum*; б – *Rosa cinnamomea*;
в – *Mahonia aquifolium*; г – *Ligustrum vulgare*

Таблица 3

Ассортимент кустарников для регионов с различным количеством осадков

Название видов	Количество осадков, мм				Размножение
	130–300	240–300	250–350	240–350	
<i>Cotoneaster lucidus</i>			☉		☼
<i>Rosa cinnamomea</i>	☉	☉	☉	☉	☼ ☼
<i>Ribes aureum</i>	☉	☉	☉	☉	☼
<i>Mahonia aquifolium</i>	☉	☉	☉		☼ ☼
<i>Symphoricarpos albus</i>			☉	☉	☼
<i>Amelanchier canadensis</i>			☉		☼ ☼
<i>Ligustrum vulgare</i>	☉	☉	☉		☼ ☼
<i>Chaenomeles japonica</i>	☉	☉	☉		☼

Примечание. ☼ – осенний способ размножения; ☼ – весенний способ размножения; ☉ – рекомендуется.

Кластерный анализ

№ п/п	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0	5.991	6.041	0.5	3.354	1.581	3.808	1.91	0	2.5
2	5.991	0	0.825	6.135	2.8	6.09	3.78	6.013	5.991	3.8
3	6.041	0.825	0	6.119	3.105	5.924	3.33	6.315	6.041	4.079
4	0.5	6.135	6.119	0	3.606	1.118	3.64	2.408	0.5	2.828
5	3.354	2.8	3.105	3.606	0	3.905	3.041	3.225	3.354	1
6	1.581	6.09	5.924	1.118	3.905	0	3	3.471	1.581	3.354
7	3.808	3.78	3.33	3.64	3.041	3	0	5.025	3.808	3.354
8	1.91	6.013	6.315	2.408	3.225	3.471	5.025	0	1.91	2.236
9	0	5.991	6.041	0.5	3.354	1.581	3.808	1.91	0	2.5
10	2.5	3.8	4.079	2.828	1	3.354	3.354	2.236	2.5	0

Кластерный анализ

№ п/п	[1,9,4,6,8,5,10]	[2,3]	7
[1,9,4,6,8,5,10]	0	2.8	3
[2,3]	2.8	0	3.33
7	3	3.33	0

№ п/п	1,9,4,6,8,5,10,2,3	7
1,9,4,6,8,5,10,2,3	0	3
7	3	0

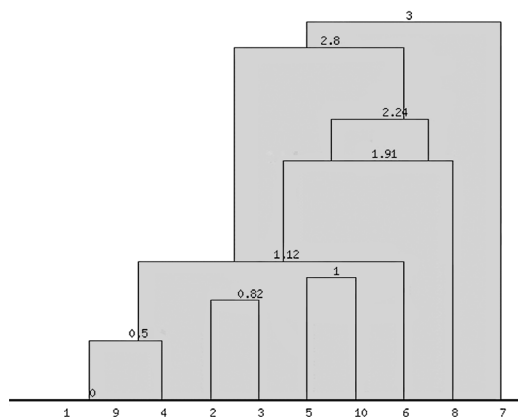


Рис. 6. Кластерный анализ морфологических признаков *Rosa cinnamomea* и *Chaenomeles japonica*

Выводы

Результаты исследований показали, что в коллекциях Федерального научного центра агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения Российской академии наук виды кустарников различного возраста и географического расположения проходят полный цикл фенологического развития. Все они могут быть использованы в различных видах зеленых насаждений и агролесомелиоративном обустройстве территории региона, а также для создания многофункциональных насаждений: плодовых, медоносных, лекарственных, защитных и др. Кустарники целесообразно использовать в насаждениях с учетом их ростовых особенностей, ареалов, ежегодного разрастания кроны и побегов, рекомендаций по посеву. Стабилизация рельефа происходит уже на второй-четвертый годы после посадки черенков без применения механических средств защиты или в сочетании с ними.

Авторы выражают благодарность за поддержку исследований администрации Федерального научного центра агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения Российской академии наук и его директору – доктору сельскохозяйственных наук, профессору, заслуженному работнику сельского хозяйства Александру Ивановичу Беляеву.

Работа выполнена в рамках госзадания ФГБНУ ФНЦ агроэкологии РАН по теме «Теоретические основы создания новых конкурентоспособных биотипов сельскохозяйственных культур с высокими показателями продуктивности, качества, устойчивости и сортовые технологии на основе новейших методов и технологических решений в условиях изменяющегося климата», № AAAA-A16-116122910006-9.

Библиографический список

1. Крючков С.Н. Лесоразведение в засушливых условиях / С.Н. Крючков, Г.Я. Маттис. – 2014. – 300 с.
2. Сорокопудова О.А. Особенности сохранения генетических коллекций декоративных растений во Всероссийском селекционно-технологическом институте садоводства и питомниководства / О.А. Сорокопудова, А.В. Артюхова // Материалы Международной научной конференции «Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК». – 2019. – С. 785–790.
3. Семенютина А.В. Биоэкологическое обоснование ассортимента кустарников для озеленения урбанизированных территорий Нижнего Поволжья / А.В. Семенютина, С.М. Костюков, А.С. Соломенцева // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – № 2 (26). – 2012. – С. 32–37.
4. Шерemet Е.В. Использование плодовых деревьев и кустарников в озеленении / Е.В. Шерemet, Д.С. Барышников // Сборник материалов XIII Международной научно-практической конференции «Научное и образовательное пространство: перспективы развития». – 2019. – С. 131–132.
5. Долгих А.А. Деревья и кустарники для создания защитных лесных насаждений и озеленения в засушливых условиях Кулундинской степи Алтайского края / А.А. Долгих, А.И. Игнатович // Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции «Проблемы рационального использования природохозяйственных комплексов засушливых территорий». – 2015. – С. 267–276.

6. Ханбабаева О.Е. Ягодные кустарники в ландшафтной архитектуре городских мегаполисов / О.Е. Ханбабаева, И.В. Березкина, В.Н. Сорокопудов, О.А. Сорокопудова // Вестник КрасГАУ. – № 6 (159). – 2020. – С. 105–115.
7. Ханбабаева О.Е. Перспективы и направления использования малораспространенных ягодных кустарников в ландшафтной архитектуре городских мегаполисов // Тенденции развития науки и образования. – № 60–1. – 2020. – С. 18–23.
8. Абакумова Л.И. Экологические аспекты озеленения сельских населенных мест в экстремальных условиях Волгоградской области // Наука. Мысль: электронный периодический журнал. – 2014. – Т. 4. – № 1. – С. 6–9.
9. Ковалева Г.Н. Улучшение экологической обстановки региона средствами озеленения на примере Камышинского района Волгоградской области / Г.Н. Ковалева, Ю.А. Голдина // Сборник статей Международной научно-практической конференции «Роль и значение современной науки и техники для развития общества». – 2017. – С. 208–212.
10. Подколзин М.М. Зеленое строительство: западный и российский взгляд. Озеленение территорий населенных пунктов в Волгоградской области // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия «Естественные и технические науки». – 2013. – № 11–12. – С. 33–43.
11. Mitrofanova I.V. Trends and prospects of strengthening of the «Ecological carcass» of the region / I.V. Mitrofanova, G.I. Starokozheva // Экономика: вчера, сегодня, завтра. – 2019. – Т. 9. – № 6–1. – С. 301–311.
12. Махрова Т.Г. Методы оценки декоративности красивоцветущих кустарников в зеленых насаждениях ВДНХ / Т.Г. Махрова, А.Ю. Сапелин // Материалы X Международного форума «Охрана и рациональное использование лесных ресурсов». – 2019. – С. 152–155.
13. Valladares F. The ratio of leaf to total photosynthetic area influences shade survival and plastic response to light of green-stemmed leguminous shrub seedlings / F. Valladares, L.G. Hernandez, I. Dobarro, C. Garcia-perez, R. Sanz, F.I. Pugnaire // Annals of Botany. – T. 91. – № 5. – 2003. – Pp. 577.
14. Garcia-Garcia M.J. An index to identify suitable species in urban green areas / M.J. Garcia-Garcia A. Sánchez-Medina E. Alfonso-Corzo C. Gonzalez Garcia // Urban Forestry & Urban Greening. – T. 16. – 2016. – Pp. 43–49.
15. Li, Y. The impact of green space on human health and social environment // Quarterly Journal of Indian Pulp and Paper Technical Association. – T. 30. – № 4. – 2018. – Pp. 534–537.
16. Maissupova I.K. Problems on the creation of forest crops fast-growing species in the green belt Astana // Modern scientific research and their practical application. – T. 21409. – 2014. – Pp. 39–41.
17. Hughes N.M. Winter leaf reddening in ‘evergreen’ species // New Phytologist. – T. 190. – № 3. – 2011. – Pp. 573–581.

SHRUB SPECIES FOR MULTIFUNCTIONAL PLANTINGS IN THE VOLGOGRAD REGION

A.S. SOLOMENTSEVA, A.V. SOLONKIN

(Federal Research Centre for Agroecology,
Complex Reclamation and Protective Afforestation, RAS)

The Volgograd region, with its complex soil and climatic conditions, needs to develop and preserve an assortment of shrub species suitable for various landscaping purposes. Among the introduced and already existing species in the plantings, the most promising include

Cotoneaster lucidus Schldl., *Rosa cinnamomea* L., *Ribes aureum* Pursh., *Berberis vulgaris* L., *Mahonia aquifolium* (Pursh.) Nutt., *Symphoricarpos albus* (L.) S.F. Blake, *Amelanchier canadensis* (L.) Medik., *Ligustrum vulgare* L., *Chaenomeles japonica* (Thunb.) Lindl. ex Spach. The authors found that the studied species, due to their wide distribution area, perfectly adapted to the conditions of the region. In addition, the shrubs described in the paper, while forming new forest-agrarian landscapes, play an important role in enriching the species composition of flora and fauna, serve to preserve and increase the natural resources of the area, perform sanitary, aesthetic, recreational and other functions, which is of great importance in the conditions of desertification. The biological features of the studied species make them promising for agroforestry areas and soil zones with different precipitation levels. Due to the lack of natural seed bases in the territories occupied by protective forest stands, shrubs form the basis for growing planting material that has the entire set of economically valuable characteristics. Being recommended for use in an arid region, shrub species have good growth, development, well-developed shoots; they retain annual growth and decorative properties, and can be used to preserve the collection of the multifunctional plantings.

Key words: shrubs, sustainability, multifunctional plantings, growth, development, introduction, crop production

Acknowledgements

The authors express their gratitude for the support of the research to the administration of the Federal Research Centre for Agroecology, Complex Reclamation and Protective Afforestation, RAS and its Director, Alexander I. Belyaev, Doctor of Agriculture, Professor, Honored Worker of Agriculture.

The work has been performed in the framework of the Federal Research Centre for Agroecology, Complex Reclamation and Protective Afforestation, RAS, devoted to the topic “Theoretical basis for the creation of new competitive biotypes of crops with high levels of productivity, quality, sustainability and quality technology based on the latest methods and technology in a changing climate”, No. AAAA-A16-116122910006-9.

References

1. Kryuchkov S.N., Mattis G.Ya. Lesorazvedenie v zasushlivykh usloviyah [Afforestation in arid conditions]. Volgograd: VNIALMI, 2014: 300. (In Rus.)
2. Sorokopudova O.A., Artyukhova A.V. Osobennosti sohraneniya geneticheskikh kollektsii dekorativnykh rastenii vo Vserossiskom selektsionno-tehnologicheskome institute sadovodstva i pitomnikovodstva [Conservation features of the genetic collections of ornamental plants in the All-Russian Selection and Technological Institute of Horticulture and Nursery Production]. Materialy mezhdunarodnoi nauchnoi konferentsii “Agroekologicheskie aspekty ustoychivogo razvitiya APK”. Bryansk, 2019: 785–790. (In Rus.)
3. Semenyutina A.V., Kostyukov S.M., Solomentseva A.S. Bioekologicheskoe obosnovanie assortimenta kustarnikov dlya ozeleneniya urbanizirovannykh territorii Nizhnego Povolzhya [Bioecological grounds for the assortment of shrubs used for landscaping the urbanized territories of the Lower Volga region]. Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: Nauka i vysshee professional’noe obrazovanie. Volgograd, 2012; 2 (26): 32–37. (In Rus.)
4. Sheremet E.V., Baryshnikov D.S. Ispol’zovanie plodovykh derev’ev i kistarnikov v ozelenenii [Use of fruit trees and shrubs in landscaping]. Sbornik materialov

XIII Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoy konferentsii “Nauchnoe i obrazovatel’noe prostranstvo: perspektivy razvitiya”. Cheboksary, 2019: 131–132. (In Rus.)

5. *Dolgikh A.A., Ignatovich A.I.* Derevyia i kustarniki dlya sozdaniya zashitnykh lesnykh nasazhdeniy i ozeleneniya v zasyslivykh usloviyakh Kulundinskoy stepi Altaiskogo kraia [Trees and shrubs for creating protective forest stands and landscaping in arid conditions of the Kulundinsky steppe of the Altai Krai]. Sbornik nauchnykh trudov mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii “Problemy ratsional’nogo ispol’zovaniya prirodokhozyaistvennykh kompleksov zasyslivykh territoriy”. Volgograd, 2015: 267–276. (In Rus.)

6. *Khanbabaeva O.E., Berezkina I.V., Sorokopudov V.N., Sorokopudova O.A.* Yagodye kustarniki v landshaftnoy arhitekture gogrodskikh megapolisov [Use of berry bushes in the landscape architecture of urban megacities]. Vestnik KRASGA. Krasnoyarsk. 2020; 6 (159): 105–115. (In Rus.)

7. *Kanbabaeva O.E.* Perspektivy i napravleniya ispol’zovaniya malorasprostranennykh yagodnykh kustarnikov v landshaftnoy arhitekture gorodskikh megapolisov [Prospects and ways of using sparsely distributed berry bushes in the landscape architecture of urban megacities]. Tendentsii razvitiya nauki I obrazovaniya. Samara, 2020; 60–1: 18–23. (In Rus.)

8. *Abakumova L.I.* Ecologicheskie aspekty ozeleneniya selskikh naselennykh mest v ekstremal’nykh usloviyakh Volgogradskoy oblasti [Ecological aspects of greening rural settlements in extreme conditions of the Volgograd region]. Nauka. Mysl’: elektronniy periodicheskiy zhurnal. Bukhara, Volzskiy, Chernogorsk. 2014; 4; 1: 6–9. (In Rus.)

9. *Kovaleva G.N., Goldina Yu.A.* Uluchshenie ekologicheskoy obstanovki regiona sredstami ozeleneniya na primere Kamyshinskogo raiona Volgogradskoi oblasti [Improvement of the ecological situation of the region by means of landscaping as exemplified by the Kamyshin district of the Volgograd region]. Sbornik statey mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii “Rol’ i znachenie sovremennoy nauki i tekhniki dlya razvitiya obshchestva”. Yekaterinburg, 2017: 208–212. (In Rus.)

10. *Podkolzin M.M.* Zelenoe stroitel’sтво: zapadny i rossiyskiy vzglyad. Ozelenenie territorii naselennykh punktov v Volgogradskoi oblasti [Green construction: a Western and Russian perspective. Landscaping of the rural areas in the Volgograd region]. Sovremennaya nauka: aktual’nye problem teorii i praktiki. Series: Estestvennye i tekhnicheskie nauki. Moskva. 2013: 11–12: 33–43. (In Rus.)

11. *Mitrofanova I.V., Starokozheva G.I.* Trends and prospects of strengthening of the “Ecological carcass” of the region. Ekonomika: vchera, segodnya, zavtra. Noginsk. 2019; 9; 6–1: 301–311.

12. *Makhrova T.G., Sapelin A.Yu.* Metody otsenki dekorativnosti krasivotsetushikh kustarnikov v zelenykh nasazhdeniyakh VDNH [Methods for assessing the decorative value of beautifully flowering shrubs in VDNH green spaces]. Materialy X mezhdunarodnogo foruma “Okhrana i ratsional’noe ispol’zovanie lesnykh resursov”. Blagoveshensk. 2019: 152–155. (In Rus.)

13. *Valladares F., Hernandez L.G., Dobarro I., Garcia-perez C., Sanz R., Pugnaire F.I.* The ratio of leaf to total photosynthetic area influences shade survival and plastic response to light of green-stemmed leguminous shrub seedlings. Annals of Botany. 2003; 91; 5: 577.

14. *Garcia-Garcia M.J., Sánchez-Medina A., Alfonso-Corzo E., Gonzalez Garcia C.* An index to identify suitable species in urban green areas. Urban Forestry & Urban Greening. 2016; 16: 43–49.

15. *Li Y.* The impact of green space on human health and social environment. Quarterly Journal of Indian Pulp and Paper Technical Association. 2018; 30; 4: 534–537.

16. *Maissupova I.K.* Problems on the creation of forest crops fast-growing species in the green belt Astana. Modern scientific research and their practical application. 2014; 21409: 39–41.

17. *Hughes N.M.* Winter leaf reddening in ‘evergreen’ species. New Phytologist. 2011; 190; 3: 573–581.

Соломенцева Александра Сергеевна, канд. с.-х. наук, ст. научный сотрудник лаборатории селекции, семеноводства и питомниководства, ФНЦ агроэкологии РАН (400062, Российская Федерация, г. Волгоград, пр-т Университетский, 97; e-mail: alexis2425@mail.ru; тел.: (906) 403–76–58).

Солонкин Андрей Валерьевич, д-р с.-х. наук, главный научный сотрудник – зав. лабораторией селекции, семеноводства и питомниководства, ФНЦ агроэкологии РАН (400062, Российская Федерация, г. Волгоград, пр-т Университетский, 97; e-mail: mishamax73@mail.ru).

Aleksandra S. Solomentseva, PhD (Ag), Senior Research Associate, the Laboratory of Breeding, Seed Production and Nursery Production, Federal Research Centre for Agroecology, Complex Reclamation and Protective Afforestation, RAS, Universitetskiy Ave., 97, Volgograd (400062, Russian Federation; e-mail: alexis2425@mail.ru; phone.: (906) 403–76–58).

Andrey V. Solonkin, DSc (Ag), Chief Research Associate, Head of the Laboratory of Breeding, Seed Production and Nursery Production, Federal Research Centre for Agroecology, Complex Reclamation and Protective Afforestation, RAS, Universitetskiy Ave., 97, Volgograd (400062, Russian Federation; e-mail: mishamax73@mail.ru).