

УДК 630*116.21+630*181.22

ЗИМОСТОЙКОСТЬ И ЗАСУХОУСТОЙЧИВОСТЬ ВИДОВ ШИПОВНИКА В УСЛОВИЯХ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

А. С. Соломенцева

Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций
и защитного лесоразведения РАН
400062, Волгоград, просп. Университетский, 97

E-mail: alexis2425@mail.ru

Поступила в редакцию 11.07.2019 г.

Виды рода шиповник относятся к обширному семейству Rosaceae с весьма широким ареалом, что делает этот род перспективным для применения в насаждениях различного типа. Исследования проводили с целью оценки интродуцированных представителей рода шиповник и подбора перспективных видов для лесомелиорации и озеленения в засушливых условиях. В задачи исследований входило определение отношения различных видов шиповника к лимитирующим факторам среды – засухе и морозам путем натурных и лабораторных исследований с последующей статистической обработкой данных. Из интродуцированных и естественно распространенных в Нижнем Поволжье можно выделить следующие виды шиповников: морщинистый *R. rugosa* Thunb., собачий *R. canina* L., Беггера *R. beggeriana* Schrenk, колючейший *R. spinosissima* L., Эки *R. ecae* Aitch, яблочный *R. pomifera* Herzm., коричный *R. cinnatomea* L. и иглистый *R. acicularis* Lindl. Климат Нижнего Поволжья континентальный, засушливый, режим увлажнения неустойчивый, что значительно ограничивает развитие и рост растений, а также успешность их адаптации. При перенесении видов шиповника из ареала в регион интродукции важна степень их адаптации к новым экологическим условиям. В материалах исследований дана сравнительная оценка зимостойкости видов шиповника, а также представлены данные по исследованию их водного дефицита и относительного выхода электролитов, проведено ранжирование видов по степени различия параметров листовых пластин. В процессе изучения установлено, что при длительном воздействии холодов и засухи у исследуемых образцов происходят приспособительные изменения, направленные на улучшение водного баланса и адаптационных возможностей растений. По данным лабораторных и полевых исследований выявлены наиболее перспективные для использования в защитном лесоразведении и озеленении населенных пунктов Нижнего Поволжья засухоустойчивые виды шиповника: Эки, Беггера, колючейший, собачий и зимостойкие виды: иглистый, яблочный, колючейший, собачий.

Ключевые слова: род *Rosa* L., интродукция, адаптация, защитное лесоразведение, озеленение населенных пунктов.

DOI: 10.15372/SJFS20200206

ВВЕДЕНИЕ

Районы Нижнего Поволжья характеризуются бедным составом растительности и нуждаются в его обогащении. За последние годы работами по интродукции выявлены новые растения, которые можно использовать в различных типах лесных насаждений: озеленительных, декоративных, лесомелиоративных (Alpert et al., 2000; Авдеев, Минаева, 2005; Kollmann et al., 2007; Kelager et al., 2013).

В безлесных регионах защитное лесоразведение основывается на применении интродуцированных видов, у которых изучены продуктивность для лесохозяйственных целей и устойчивость к неблагоприятным климатическим факторам (морозу, засухе) (Callaway, Ridenour, 2004; Canli, Kazaz, 2009; Семенютина, Соломенцева, 2018).

Наиболее пригодными для отбора являются интродуценты, испытывавшие в процессе своего роста систематическое воздействие экстремаль-

ных условий и достигшие оптимального возраста (Стрелец и др., 1982; Kollmann, Ваñuelos, 2004; Новиков А. М., Новиков Д. М., 2010). Наибольшее преимущество по сравнению с деревьями имеют кустарники, которые отличаются более энергичным ростом, высотой, лучшей формой крон и ярко выраженными положительными биологическими свойствами (Некрасов, 1980; Joublan, Rios, 2005; Popcek, 2007; Isermann, 2008).

Цель данных исследований – впервые в Нижнем Поволжье оценить эколого-хозяйственный потенциал интродуцированных представителей рода шиповник *Rosa* L., а также с учетом их зимостойкости и засухоустойчивости разработать ассортимент для различных типов насаждений аграрных и городских ландшафтов.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Посадка интродуцированных видов шиповника в Нижнем Поволжье началась в 1939 г. д-ром с.-х. наук А. В. Альбенским на Камышинском опорном пункте площадью 7.08 га. Семена исследуемых образцов получили в результате обмена из Риги, Тулы и Калининграда. В Куйбышевском Заволжье на базе Поволжской агролесомелиоративной станции в 1951 г. испытывали шиповник морщинистый *Rosa rugosa* Thunb. и собачий *R. canina* L., ко-

торые росли в условиях черноземных почв. Дендрарий Всесоюзного НИИ агролесомелиорации (ВНИАЛМИ) в Волгограде был создан в 1962 г., интродукцией древесных видов занимались д-р с.-х. наук А. В. Семенютина, Н. В. Лысова, Н. И. Хижняк, на участке дендрария было высажено более 20 видов шиповника (Соломенцева, 2017).

Исследовали следующие виды шиповника: Беггера *R. beggeriana* Schrenk, иглистый *R. acicularis* Lindl., колючейший *R. spinosissima* L., майский *R. majalis* Herm., морщинистый *R. rugosa* Thunb., собачий *R. canina* L., Эки *R. ecae* Aitch., яблочный *R. pomifera* Herm. (табл. 1).

Изучаемые виды шиповника произрастают на опытных участках г. Волгограда (48°42' с. ш. и 44°30' в. д.), пос. Пятиморск Волгоградской обл. (48°38' с. ш. и 43°36' в. д.) и г. Камышина (50°05' с. ш. и 45°24' в. д.). Ежегодно проходят полный цикл роста и развития виды: собачий, майский, Беггера, Эки и иглистый в Волгоградском дендрарии, майский и собачий в пос. Пятиморск, Беггера, морщинистый и яблочный в г. Камышин.

Проведен комплекс исследований для реализации намеченной программы на основе полевых и лабораторных опытов с использованием оригинальных методик (Методика..., 1979; Некрасов, 1980; Стрелец, Журавлев, 1986).

Таблица 1. Характеристика объектов исследований

Вид шиповника	Ареал	Экологическая группа отношения к		Географическое происхождение семян
		влаге	температуре	
Эки	Средняя Азия, Афганистан	М	МК	Тула
Колючейший	Урал, Зап. Сибирь, Крым, Кавказ, Зап. Китай, Скандинавия, Казахстан	М	МК	»
Собачий	Европейская часть РФ, Средняя Азия, Зап. Европа, Турция, Иран, Сев. Африка	М	МК	»
Яблочный	Вост. Европа, Сев. Кавказ и Закавказье, Зап. Европа, Мал. Азия, европейская часть РФ	М	МК	Калининград
Беггера	Средняя Азия, Зап. Китай, Турция, Пакистан	М	МК, МЗ	Рига
Иглистый	Сев. Монголия, Сев. Китай, Япония, Сев. Америка	М, КМ	МК, МЗ	Тула
Морщинистый	Дальний Восток, Сахалин, Юж. Камчатка, Корея, Сев. Китай, Япония	М	МК	Рига
Майский	Европейская часть РФ, Сибирь, Средняя Европа и Скандинавия	М	МК	Калининград

Примечание. Отношение к влаге: М – мезофит (достаточное или избыточное увлажнение почвы), КМ – ксеромезофит (промежуточное состояние между достаточным и недостаточным увлажнением); отношение к температуре: МК – микротерм (растение холодной зоны, 42–60 °С), МЗ – мезотерм (растение субтропической зоны, 30–42 °С).

Влажность почвы определяли термовесовым методом, а запасы влаги в почве – по формуле

$$W = 0.1 \cdot qh(u - k), \quad (1)$$

где W – запасы продуктивной влаги, мм в. с.; q – масса 1 см³ почвы, г; h – мощность горизонта или слоя почвы, см; k – влажность устойчивого завядания, %; 0.1 миллиметра водного столба – коэффициент перевода, соответствующий запасу воды 1 м/га; u – влажность абсолютно сухой почвы, %.

Период исследований отличался изменением метеорологических условий и влажности почвы. На фоне этих изменений каждый месяц (июнь–сентябрь) изучали водный обмен видов шиповника и их состояние.

Учитывали разнокачественность кроны куста и различия в водообеспеченности ее частей. Здоровые и хорошо развитые листья отбирали из средней части кроны (юго-восточная сторона куста) в 7 ч утра для получения однородного материала для анализов. От каждого вида (10 растений) отбирали по 10 листьев.

Изучение засухоустойчивости и коллоидно-осмотических свойств протоплазмы проводили по соответствующим методикам (Кушниренко, Курчатова, 1984; Косулина и др., 1993). Водный дефицит листьев и их водоудерживающую способность определяли по методу насыщения В. В. Полевого с соавт. (2001). С целью определения общей оводненности листьев образцы высушивали при температуре 105 °С до получения постоянной массы. Навеска растительного материала составляла 3–5 г, повторность трехкратная. Общую долю воды (P , %) от сырой массы навески рассчитывали по формуле

$$P = \frac{100(b - \beta)}{(b - a)}, \quad (2)$$

где a – масса бюкса, г; b – масса бюкса с сырой навеской, г; β – масса бюкса с сухой навеской, г.

Электролитическим методом фиксировали оценку засухоустойчивости видов шиповника и определяли степень изменения их коллоидно-осмотических свойств.

Расположение растения на шкале засухоустойчивости оценивается по следующим баллам: 1 – растение не реагирует на засушливые условия; 2 – тургор листьев пониженный, растение заметно снижает прирост в данный или следующий за ним год; 3 – у растений повреждаются листья и молодые побеги, прирост данного

или последующего года снижается многократно или отсутствует; 4 – повреждаются скелетные сучья, растение не восстанавливает своих размеров в последующий год; 5 – погибает вся надземная часть; 6 – растение гибнет от засухи полностью.

В зимний период оценивали морозоустойчивость видов шиповника. Оценку (в баллах) зимостойкости растений проводили по 7-балльной шкале – единой системе учета интродуцентов в ботанических садах и лесном хозяйстве по методике П. И. Лапина и С. В. Сидневой (1973), в которой шкала делится на 7 баллов: 1 – повреждений нет (растение не обмерзает); 2 – обмерзает не более половины длины однолетних побегов; 3 – обмерзают однолетние побеги полностью; 4 – обмерзают двулетние и более старые части растений; 5 – обмерзает крона до уровня снежного покрова; 6 – обмерзает вся надземная часть; 7 – растение вымерзает полностью.

Промораживание растений для определения морозостойкости проводилось в камере Фригера при температуре –25 °С.

Природно-климатические условия Волгоградской обл. малоблагоприятны для лесоразведения и озеленения и требуют более тщательного подхода к подбору ассортимента для различных типов насаждений аграрных и городских ландшафтов (Соломенцева, Семенютина, 2018).

Самый жаркий месяц здесь – июль, когда средняя температура воздуха повышается (до +40 °С) от северо-запада к юго-востоку и югу, преобладает ясная, солнечная, умеренно континентальная погода. Атлантический воздух оказывает влияние на северные и северо-западные районы, поэтому температура летних месяцев там ниже.

Устойчивый переход среднесуточной температуры воздуха к отрицательным значениям и установление снежного покрова дают начало зимнему периоду на территории области.

Число дней с температурой ниже 20 °С: 28 – в Камышине, 20 – в Волгограде. На севере Волгоградской обл. температура становится отрицательной 8–9 ноября, формирование устойчивого снежного покрова – 6–10 декабря. На юге области зима начинается в середине и в конце второй декады ноября, формирование снежного покрова – в 20-х числах декабря. В северной части области продолжительность снежного периода может длиться от 109 до 113 дней, на юге – от 80 до 83 дней. Длительность безморозного периода 240 дней.

Таблица 2. Среднемесячная и фактическая температура воздуха (°С) холодного периода в Волгограде по годам

Год	Январь	Февраль	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
<i>Норма среднемесячной температуры</i>					
2014	–6.3	–6.6	8.1	–0.3	–4.7
2015	–6.3	–6.6	8.1	–0.3	–4.7
2016	–6.3	–6.6	8.1	–0.3	–4.7
2017	–6.3	–6.6	8.1	–0.3	–4.7
2018	–5.7	–5.9	8.8	0.8	–4.2
<i>Фактическая среднемесячная температура</i>					
2014	–8.1	–6.6	5.4	–2.5	–3.6
2015	–7.3	–4.1	5.9	3.2	–0.2
2016	–7.5	0.4	6.5	–0.4	–7.0
2017	–6.1	–6.0	8.4	2.4	–0.7
2018	–6.8	–6.4	10.8	–0.9	–4.4

Мощность потока солнечной радиации на территории области, поступающей на площадь 10 км² летом, составляет 7–10 млн кВт. Средняя продолжительность солнечного сияния – 2070–2350 ч, при этом она больше на 200–300 ч в южных и заволжских районах по сравнению с северными.

Самым холодным месяцем периода исследований был январь 2014 г. (Погода и климат, 2019) (табл. 2).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В летний период исследований определяли запас влаги в 2-метровом слое светло-каштановой среднесуглинистой почвы. Наименьший показатель был отмечен в июле 2014 г. – 139 мм и в июле 2018 г. – 144 мм. Наибольший – в 2017 г. – 225 мм и в 2019 г. – 237.5 мм. В результате лабораторных исследований установлено, что самыми высокими показателями водоудерживающей способности обладают виды шиповника с опушенными и редкоопушенными листьями:

Беггера, морщинистый, Эки. Эти виды теряли воду меньше, чем остальные. Доля потери воды видами, имеющими голую листовую пластину, была более высокой. Наибольшими параметрами листовой пластины отличается шиповник Беггера, наименьшими – низкорослые виды Эки и колючейший (табл. 3).

Наиболее низкие показатели водного дефицита имеют виды Эки, Беггера, колючейший, а повышенные – яблочный, майский, собачий, иглистый (рис. 1).

Более полное представление о засухоустойчивости видов шиповника дают их способность переносить засушливый период и устойчивость к обезвоживанию. Исследования многих ученых показывают, что глубокое и временное увядание рассматриваются как способы защиты растений от иссушения, позволяющие на некоторое время сохранить воду в тканях и поддерживать жизнеспособность. В зависимости от типа обезвоживания и видов шиповника водный дефицит и увядание могут в различной степени влиять на их физиологическую деятельность.

Таблица 3. Вариабельность морфометрических показателей листьев шиповника

Вид шиповника	Характеристика листовой пластины
Беггера	Опушенная, мелкожелезистая
Морщинистый	Опушенная, утолщенная, без железок
Иглистый	Голая, тонковолосистая по жилкам
Майский	Голая снизу, сверху с густыми волосками
Эки	Сверху голая, снизу голая или опушенная с многочисленными мелкими железками
Яблочный	Клейкая, снизу войлочная и железистая
Собачий	Голая, редкоопушенная по стержню

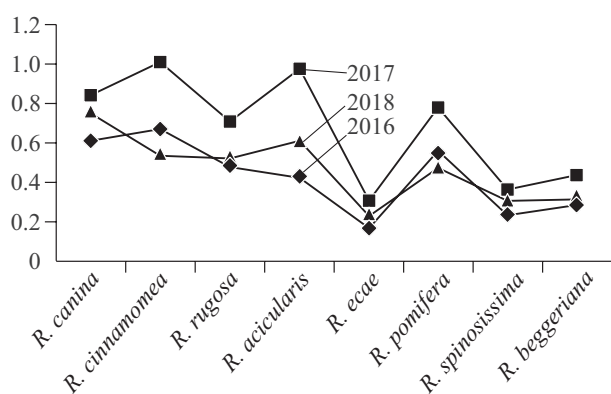


Рис. 1. Ошибка среднего арифметического при определении водного дефицита видов шиповника (июль) в годы исследований (выборка – 10 растений каждого вида).

По результатам лабораторных исследований виды шиповника делятся на группы засухоустойчивости: 1-я группа с относительным выходом электролитов 1.62–1.74 (высокий) и 2-я группа – 2.21–2.54 (средний).

Лучшей адаптацией к дефициту влаги в засушливый период и развитием габитуса отличаются виды, относящиеся к 1-й группе. Им в период засухи свойственны более высокая оводненность тканей и низкий водный дефицит (рис. 2).

Наилучшие показатели засухоустойчивости у видов Эки, Беггера, колючейшего и собачьего, а несколько ниже – у иглистого и яблочного. Водоудерживающая способность растительной ткани листьев может использоваться как показатель высокой засухоустойчивости видов.

Виды шиповника в различных условиях произрастания могут отличаться по степени устойчивости к обмерзанию. Наибольшей морозостойкостью обладают шиповники морщинистый и иглистый.

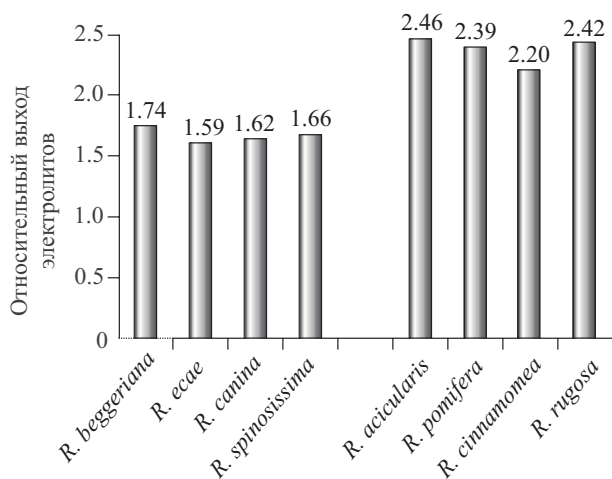


Рис. 2. Относительный выход электролитов видов шиповника в июле 2018 г.

По результатам промораживания в морозильной камере Фригера при температуре -25°C выживаемость данных видов составила 80 %. Способность переносить низкие температуры формируется у видов шиповника в конце периода вегетации и в процессе закаливания семян. Наряду с отбором наиболее перспективных видов интродукцию необходимо вести на получение зимостойких видов, сортов и форм. Наиболее устойчивы в континентальном климате виды с ранним началом и окончанием вегетационного периода.

Зимостойкость включает оценку повреждаемости абсолютными минимумами температуры, продолжительностью морозов, частотой, амплитудой и продолжительностью перепадов температуры, наличием снежного покрова и его глубиной. В период исследований отмечались следующие зимние минимумы температуры в Волгоградской обл.: 2014 г. (-29.3°C 30 января), 2015 г. (-27.8°C 8 января), 2016 г. (-27.1°C 17 декабря), 2017 г. (-25.0°C 8 февраля), 2018 г. (-18.4°C 21 января). Установлено, что наиболее высокий балл зимостойкости имеют виды иглистый, яблочный, собачий, морщинистый, колючейший. Хуже переносят низкие отрицательные температуры азиатские виды Эки и Беггера.

Несмотря на произрастание на каменисто-щебнистых склонах гор и в долинах рек на горных склонах, в наиболее морозные зимы у видов Эки и Беггера наблюдалось обмерзание не более 50 % длины однолетних побегов. Эти виды следует вводить в южные районы.

Подбор видов шиповника для агролесомелиоративных целей в зависимости от степени их зимостойкости и морозоустойчивости может обеспечить высокую сохранность насаждений. Зимы в период исследований не отличались суровостью, растения полностью закончили вегетацию. Различие в подмерзании у исследуемых видов составило 1–2 балла.

По итогам визуальных наблюдений за зимний период 2017 г. кусты шиповника, оказавшись под ледяной коркой, не только не обламывались, но и сохранили плоды. Виды шиповника отличаются физиологической стабильностью и пластичностью. При выращивании в условиях резко континентального климата они устойчиво реализуют свой характерный фенотип, при этом в процессе приспособления к окружающей среде изменяют свои биологические особенности (рис. 3).

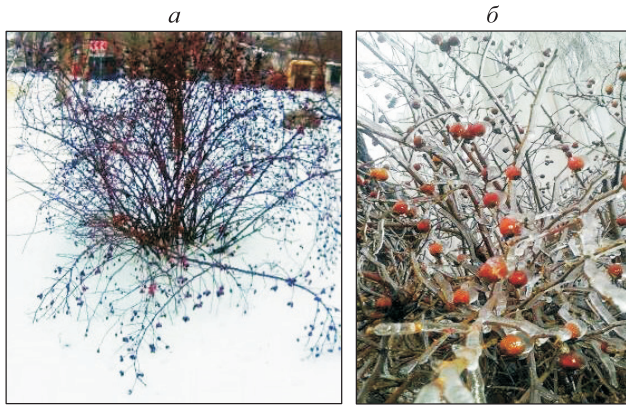


Рис. 3. Шиповник под ледяной коркой в зимний период 2017 г.: а – куст, б – побеги и неопавшие плоды.

По степени зимостойкости виды шиповника также можно разделить на группы. Самые зимостойкие виды – иглистый, яблочный, колючейший и собачий (табл. 4).

Повышение лесомелиоративной эффективности насаждений возможно за счет видов, устойчивых к низким температурам и имеющих хорошее общее состояние и рост после воздействия стресс-факторов.

Климат мест произрастания видов шиповника разнообразен и может быть во многом сходным с районом интродукции. Виды из таких мест проявили высокую степень адаптации к новым условиям произрастания. При выборе видов шиповника следует учитывать природные условия района внедрения. Введение адаптированных видов шиповника в защитные лесные насаждения будет способствовать повышению их экологической эффективности, что благоприятно отразится на развитии как самой лесополосы, так и растительности на прилегающей к ней территории, повысит ее мелиоративные функции.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Виды шиповника с высокой и средней степенью засухоустойчивости и высоким баллом морозостойкости представляют интерес для защитного лесоразведения и озеленения Волгоградской обл., как экологически пластичные, ксероморфные, обладающие широкой амплитудой адаптивной способности. Ареалы видов шиповника схожи с регионом интродукции по климатическим условиям, поэтому виды, перспективные в плане засухоустойчивости и зимостойкости, могут обеспечить высокую сохранность и устойчивость насаждений. Комплексная оценка видов шиповника по устойчивости к абиотическим факторам среды позволила выявить наиболее перспективные и пластичные для региона исследований. Наиболее засухоустойчивыми видами являются Эки, Беггера, колючейший и собачий. У шиповника иглистого и яблочного показатели засухоустойчивости несколько ниже. Более высокий балл зимостойкости имеют виды иглистый, яблочный, собачий, колючейший. Хуже переносят низкие отрицательные температуры азиатские виды Эки и Беггера.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ (REFERENCES)

- Авдеев В. И., Минаева О. А. Экологическая изменчивость признаков видов *Rosa L.* // Изв. Оренбург. гос. агр. ун-та. 2005. № 1 (5). С. 88–90 [Avdeev V. I., Minaeva O. A. *Ekologicheskaya izmenchivost' priznakov vidov Rosa L.* (Ecological variability of characters of *Rosa L.* species) // *Izv. Orenburg. gos. un-ta* (Bull. Orenburg St. Agr. Univ.). 2005. N. 1 (5). P. 88–90 (in Russian with English abstract)].
- Косулина Л. Г., Луценко Э. К., Аксенова В. А. Физиология устойчивости растений к неблагоприятным факторам среды: учеб. пособ. Ростов н/Д: Рост. гос. ун-т, 1993. 235 с. [Kosulina L. G., Lutsenko E. K., Aksenova V. A. *Fiziologiya ustoychivosti rasteniy k neblagopriyatnym*

Таблица 4. Показатели подмерзания побегов видов шиповника в годы исследований

Вид шиповника	Подмерзание побегов, балл								Средний
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	
Колючейший	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Иглистый	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Собачий	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Яблочный	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Майский	2	1	1	2	1	2	1	1	1.4
Эки	2	2	1	2	1	3	3	1	1.8
Морщинистый	2	2	1	2	1	2	1	1	1.5
Беггера	2	2	1	2	1	3	3	1	1.8

- faktoram sredy: ucheb. posob. Rostov-na-Donu: Rostov. Gos. un-t (Physiology of plant resistance to adverse environmental factors: textbook. Rostov-on-Don: Rostov St. Univ. Publ.), 1993. 235 p. (in Russian)].
- Кушниренко М. Д., Курчатова Г. П. Методы диагностики засухо- и жароустойчивости плодовых культур // Физиологические основы адаптации многолетних культур к неблагоприятным факторам среды. Кишинев, 1984. С. 241–245 [Kushnirenko M. D., Kurchatova G. P. Metody diagnostiki zasukho- i zharoustoychivosti plodovykh kul'tur // Fiziologicheskie osnovy adaptatsii mnogoletnikh kul'tur k neblagopriyatnym faktoram sredy (Diagnostic methods for drought and heat resistance of a fruit crops // Physiological basis for the adaptation of perennial crops to adverse environmental factors). Kishinev, 1984. P. 241–245 (in Russian)].
- Латин П. И., Сиднева С. В. Оценка перспективности интродукции древесных растений по данным визуальных наблюдений // Опыт интродукции древесных растений. М., 1973. С. 7–67 [Lapin P. I., Sidneva S. V. Otsenka perspektivnosti introduktsii drevesnykh rasteniy po dannym vizual'nykh nablyudeniy // Opyt introduktsii drevesnykh rasteniy (Assessing the prospects of introduction of woody plants according to visual observations // An experience of introduction of woody plants). Moscow, 1973. P. 7–67 (in Russian)].
- Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР // Бюл. Главн. бот. сада АН СССР им. Н. В. Цицина. 1979. Вып. 113. С. 3–8 [Metodika fenologicheskikh nablyudeniy vbotanicheskikh sadakh SSSR // Byull. Glavn. bot. sada AN SSSR im. N. V. Tsit-sina (Methodology of phenological observations in the botanical gardens of the USSR // Bull. N. V. Tsitsin Central Bot. Garden USSR Acad. Sci.). 1979. Iss. 113. P. 3–8 (in Russian)].
- Некрасов В. И. Актуальные вопросы развития теории акклиматизации растений. М.: Наука, 1980. 101 с. [Nekrasov V. I. Aktual'nye voprosy razvitiya teorii akklimatizatsii rasteniy (Actual questions of the development of the theory of plant acclimatization). Moscow: Nauka, 1980. 101 p. (in Russian)].
- Новиков А. М., Новиков Д. А. Методология научного исследования. М.: Libroком, 2010. 280 с. [Novikov A. M., Novikov D. A. Metodologiya nauchnogo issledovaniya (Methodology of scientific research). Moscow: Librokom, 2010. 280 p. (in Russian)].
- Погода и климат, 2019. <http://www.pogodaiklimat.ru/>
- Полевой В. В., Чиркова Т. В., Лутова Л. А. Практикум по росту и устойчивости растений. СПб.: Изд-во СПб. ун-та, 2001. 212 с. [Polevoy V. V., Chirkova T. V., Lutova L. A. Praktikum po rostu i ustoychivosti rasteniy (Practical work on plant growth and resistance). Saint Petersburg: St. Petersburg Univ. Publ., 2001. 212 p. (in Russian)].
- Семенютина А. В., Соломенцева А. С. Рост и фенологическое развитие интродуцированных видов шиповников (*Rosa L.*) в условиях Волгоградской области // ИВУЗ. Лесн. журн. 2018. № 5 (365). С. 105–115 [Semenyutina A. V., Solomentseva A. S. Rost i fenologicheskoye razvitiye introdutsirovannykh vidov shipovnikov (*Rosa L.*) v usloviyakh Volgogradskoy oblasti (Growth and phenological development of introduced wild rose (*Rosa L.*) species in Volgograd Oblast) // IVUZ. Lesn. Zhurn (Proc. Higher Educat. Inst. For. J.). 2018. N. 5 (365). P. 105–115 (in Russian with English abstract)].
- Соломенцева А. С. Опыт интродукции шиповников для защитного лесоразведения в Поволжье // Экология и мелиорация агроландшафтов: мат-лы Междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых. Волгоград, 2–5 окт. 2017 г. С. 195–200 [Solomentseva A. S. Opyt introduktsii shipovnikov dlya zashchitnogo lesorazvedeniya v Povolzhye (The experience of introducing rose hips for protective afforestation in the Volga region) // Ekologiya i melioratsiya agrolandshaftov: mat-ly Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. molodykh uchenykh (Ecol. Land Reclam. Agrolandscapes: Proc. Int. Sci.-Pract. Conf. Young Sci.). Volgograd, 2–5 Oct., 2017. P. 195–200 (in Russian)].
- Соломенцева А. С., Семенютина А. В. Адаптация интродуцированных шиповников к засухе в условиях Волгоградской области // Науч.-агрон. журн. 2018. № 2 (103). С. 12–14 [Solomentseva A. S., Semenyutina A. V. Adaptatsiya introdutsirovannykh shipovnikov k zasukhe v usloviyakh Volgogradskoy oblasti (The adaptation of introduced species of wild roses to drought in Volgograd region) // Nauch.-agronom. Zhurn. (Sci.-Agronom. J.). 2018. N. 2 (103). P. 12–14 (in Russian with English abstract)].
- Стрелец В. Д., Ермаков Б. С., Архангельская М. А. Зимостойкость сортов и форм шиповника в связи с их происхождением // Состояние плод. и ягод. культур после зимы 1978–79 г. в Московской обл. М.: Наука, 1982. С. 95 [Strelets V. D., Ermakov B. S., Arkhangel'skaya M. A. Zimostoykost' sortov i form shipovnika v svyazi s ikh proisхождением (Winter hardiness of varieties and forms of rose hips in connection with their origin) // Sostoyaniye plod. i yagod. kultur posle zimy 1978-79 g. v Moskovskoy obl. (Condition of fruit and berry crops after winter of 1978-79 in Moscow Oblast). Moscow: Nauka, 1982. P. 95 (in Russian)].
- Стрелец В. Д., Журавлев Ю. П. Влияние температурного режима на развитие растений шиповника // Питание плодовых растений: сб. науч. тр. МСХА. М., 1986. С. 121 [Strelets V. D., Zhuravlev Yu. P. Vliyaniye temperaturnogo rezhima na razvitiye rasteniy shipovnika (The influence of temperature on the development of rosehip plants) // Pitaniye plodovykh rasteniy: sb. nauch. Tr. MSKhA (Nutr. fruit plants: Coll. sci. works Moscow Agr. Acad.). Moscow, 1986. P. 121 (in Russian)].
- Alpert P., Bone E., Holzappel C. Invasiveness, invasibility and the role of environmental stress in the spread of non-native plants // Persp. Plant Ecol. Evol. Syst. 2000. V. 3. P. 52–66.
- Callaway R. M., Ridenour W. M. Novel weapons: invasive success and the evolution of increased competitive ability // Front. Ecol. Environ. 2004. V. 2. Iss. 8. P. 436–443.
- Canli F. A., Kazaz S. Biotechnology of roses: progress and future prospects // Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi (Bull. Suleyman Demirel Univ., Fac. For.). 2009. V. A. Iss. 1. P. 167–183 (in Turkish).
- Isermann M. Expansion of *Rosa rugosa* and *Hippophaë rhamnoides* in coastal grey dunes: effects at different spatial scales // Flora. 2008. V. 203. Iss. 4. P. 273–280.
- Joublan J. P., Rios D. Rose culture and industry in Chile // Acta Hort. 2005. V. 690. Iss. 1. P. 65–70.
- Kelager A., Pedersen J. S., Bruun H. H. Multiple introductions and no loss of genetic diversity: invasion history of

- Japanese rose *Rosa rugosa* in Europe // Biol. Invas. 2013. V. 15. Iss. 5. P. 1125–1141.
- Kollmann J., Bañuelos M. J. Latitudinal trends in growth and phenology of the invasive alien plant *Impatiens glandulifera* (Balsaminaceae) // Divers. Distrib. 2004. V. 10. Iss. 5–6. P. 377–385.
- Kollmann J., Frederiksen L., Vestergaard P., Bruun H. H. Limiting factors for seedling emergence and establishment of the invasive non-native *Rosa rugosa* in a coastal dune system // Biol. Invas. 2007. V. 9. Iss. 1. P. 31–42.
- Popek R. Dziko rosnące róże Europy (Wild roses of Europe). Krakow: Ofic. Bot., 2007. 120 p. (in Polish).

WINTER HARDINESS AND DROUGHT RESISTANCE OF WILD ROSE SPECIES IN THE LOWER VOLGA REGION

A. S. Solomentseva

Federal Scientific Centre of Agroecology, Complex Melioration and Protective Afforestation,
Russian Academy of Sciences
Prospekt Universitetskij, 97, Volgograd, 400062 Russian Federation

E-mail: alexis2425@mail.ru

Species of the *Rosa* L. genus belong to the extensive Rosaceae family, with a very wide area, which makes this genus promising for the use in plantations of various species. The aim of the research was to assess the introduced representatives of the *Rosa* genus and the selection of promising species for forest reclamation and landscaping in arid conditions. The objectives of the research were to determine the ratio of different *Rosa* species to limiting environmental factors—drought and frost by field and laboratory studies with subsequent statistical processing of data. Of the species introduced and naturally distributed in the Lower Volga region, the following can be distinguished: *R. rugosa* Thunb., *R. canina* L., *R. beggeriana* Schrenk, *R. spinosissima* L., *R. ecae* Aitch, *R. pomifera* Herm., *R. cinnamomea* L., *R. acicularis* Lindl. The climate of the Lower Volga region is continental, arid, moisture regime – unstable, which greatly limits the development and growth of plants, as well as the success of their adaptation. When transferring *Rosa* species from their natural habitat to a new one, an important issue is the degree of their adaptation to new environmental conditions. In materials research comparative evaluation of winter hardiness of species of wild roses, and also presents data on the study of water deficit and relative yield of electrolytes, the ranking of species according to the degree of distinction of parameters of leaf plates. In the process of studying the species of rosehip, it was found, that with prolonged exposure to cold and drought, the studied samples undergo adaptive changes aimed at improving the water balance and adaptive capabilities. According to laboratory and field studies identified the most promising species for the use in protective afforestation and landscaping settlements of the Lower Volga region, drought-resistant species as: *R. ecae*, *R. beggeriana*, *R. spinosissima*, *R. canina*, and winter hardy species as: *R. acicularis*, *R. pomifera*, *R. spinosissima* and *R. canina*.

Keywords: *Rosa* L. genus, introduction, adaptation, protective afforestation, greening of settlements.

How to cite: Solomentseva A. S. Winter hardiness and drought resistance of wild rose species in the lower Volga Region // *Sibirskij Lesnoj Zurnal* (Sib. J. For. Sci.). 2020. N. 2. P. 55–62 (in Russian with English abstract and references).