

УДК 630*5:606

DOI: 10.37482/0536-1036-2020-1-49-62

**ПОДБОР УСТОЙЧИВЫХ ВИДОВ *Rosa* L.
ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ЛЕСОМЕЛИОРАЦИИ, ОЗЕЛЕНЕНИЯ
И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В БИОТЕХНОЛОГИИ
(НА ПРИМЕРЕ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ)**

*А.С. Соломенцева*¹, науч. сотр.; *ResearcherID*: [W-4142-2018](https://orcid.org/0000-0002-5857-1004),

ORCID: [0000-0002-5857-1004](https://orcid.org/0000-0002-5857-1004)

*Н.И. Лебедь*¹, зл. науч. сотр.; *ResearcherID*: [E-8723-2017](https://orcid.org/0000-0002-8709-6089),

ORCID: [0000-0002-8709-6089](https://orcid.org/0000-0002-8709-6089)

С.В. Колмукиди^{1,2}, вед. науч. сотр.; *ResearcherID*: [G-7983-2014](https://orcid.org/0000-0003-3694-1139),

ORCID: [0000-0003-3694-1139](https://orcid.org/0000-0003-3694-1139)

*А.С. Межевова*¹, мл. науч. сотр.; *ORCID*: [0000-0002-4579-7047](https://orcid.org/0000-0002-4579-7047)

¹Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения РАН, просп. Университетский, д. 97, г. Волгоград, Россия, 400062; e-mail: alexis2425@mail.ru, nik8872@yandex.ru

²Волгоградский государственный университет, пр-т Университетский, д. 100, г. Волгоград, Россия, 400062; e-mail: vnialmi@mail.ru

Подбор устойчивых и декоративных видов шиповников актуален для широкого использования в лесомелиорации и озеленении населенных пунктов засушливого региона. Объекты исследований – виды шиповников с различными ареалами естественного распространения: *Rosa rugosa* (шиповник морщинистый), в том числе форма *alba* Ware Rehder; *R. cinnatomea* (шиповник коричный); *R. beggeriana* (шиповник беггера); *R. acicularis* (шиповник иглистый); *R. spinosissima* (шиповник колючейший); *R. canina* (шиповник обыкновенный), произрастающие в пунктах интродукции на разных типах почв. В 2018 г. в Волгоградской области самым жарким месяцем был июнь, самым холодным – февраль. Наибольшее отклонение от нормы среднемесячной температуры наблюдалось в марте. В Самарской области наиболее жарким месяцем являлся июль, самым холодным – январь. В период исследований виды шиповников сохранили жизненную форму габитуса, их высота варьировала от 1,0...2,0 м (средне-рослые виды) до 0,7...0,9 м (низкорослые виды). Материалы по устойчивости видов шиповников к максимальным и минимальным температурам могут служить фактологической основой системно-ареалогического прогнозирования для географических пунктов интродукции. Степень требовательности шиповников к плодородию почв и свету выявила наиболее малотребовательные виды: *R. beggeriana*, *R. cinnatomea*, *R. rugosa* и *R. spinosissima*. Методика наблюдений Главного ботанического сада, а также полевые и лабораторные наблюдения позволили установить длительность фенологических фаз изучаемых видов. Шиповники, являясь декоративными в течение всего периода вегетации, пригодны для лесомелиорации и озеленения в зависимости от роста и цвета цветков. Для определения типов болезней и грибов-паразитов использовали микологический анализ и справочные данные. На изучаемых видах шиповников наиболее часто встречается мучнистая роса из рода *Sphaerotheca*. Аминокислотный состав плодов шиповников, установленный в системе капиллярного электрофореза «Капель» при длине волны 250 нм, выявил наиболее ценные по биохимическому составу виды. В период наблюдений за зимостойкостью шиповников наилучший результат показали виды *R. rugosa*, *R. cinnatomea* и *R. canina*, относящиеся соответственно к североамериканской, европейской и дальневосточной коллекциям. Метод априорного ранжирования показателей плодоношения, основанный на разделении факторов в порядке убывания вносимого ими вклада, выделил наиболее перспективные для использования в биотехнологии виды. Определены общая сумма рангов и сумма квадратов отклонений, по распределению числа степеней свободы получены

коэффициент конкордации и степень согласованности мнений исследователей. Установлено, что применение биотехнологических методов в современном семеноводстве наиболее актуально, полученные результаты будут способствовать улучшению и ускорению процесса семеноводства в засушливых условиях Волгоградской области. Даны рекомендации по выращиванию видов шиповников в зависимости от природно-климатических условий районов области.

Для цитирования: Соломенцева А.С., Лебедь Н.И., Колмукиди С.В., Межевова А.С. Подбор устойчивых видов *Rosa L.* для целей лесомелиорации, озеленения и использования в биотехнологии (на примере Волгоградской области) // Изв. вузов. Лесн. журн. 2020. № 1. С. 49–62. DOI: 10.37482/0536-1036-2020-1-49-62

Ключевые слова: *Rosa L.*, рост и развитие шиповников, биотехнологии, зеленое строительство, априорное ранжирование, фитопатогены.

Введение

В засушливом регионе защитное лесоразведение основывается на применении интродуцированных видов, которые изучаются на пригодность для лесохозяйственных целей и устойчивость к неблагоприятным климатическим факторам (морозу, засухе) [10]. Наиболее пригодными для отбора являются виды, испытавшие в процессе своего роста систематическое воздействие экстремальных условий и достигшие оптимального возраста [11, 19]. Наибольшее преимущество перед деревьями по своим морфологическим и биологическим признакам имеют кустарники, которые отличаются лучшим развитием габитуса, формой крон и ярко выраженными положительными биологическими свойствами [17]. Интродукция кустарников семейства *Rosaceae* актуальна для каштановых и светло-каштановых почв засушливой зоны. Шиповники, как виды, обладающие эколого-хозяйственным потенциалом и неприхотливые к условиям произрастания, имеют большое хозяйственное и лесомелиоративное значение для биотехнологий [10, 14]. В настоящее время культура шиповника используется в двух основных направлениях: первое – плодое [21] (когда в переработку идут мягкие оболочки гареалипанты – ложного плода, как в свежем виде, так и в виде концентратов для витаминной и пищевой промышленности); второе – для получения масла из свежих и высушенных плодов [18, 20]. Шиповник является одним из важнейших источников каротина и аскорбиновой кислоты для пищевой и фармакологической промышленности [2, 15].

Актуальность исследования определяется недостаточной изученностью полифункциональных и адаптационных возможностей видов рода шиповник в засушливых условиях [20, 23].

Цель исследований – биоэкологическая оценка и подбор наиболее ценных, устойчивых и декоративных видов шиповников для их широкого использования в биотехнологии переработки сырья и озеленении населенных пунктов засушливого региона [16].

Объекты и методы исследования

Объектами исследований являлись имеющие разный возраст и различные естественные ареалы виды шиповников, включая низкорослые формы: *Rosa rugosa* Thunb. (шиповник морщинистый) и его форма *alba* Ware Rehd.; *R. cinnamomea* L. (шиповник коричный); *R. beggeriana* Shrenk. (шиповник беггера); *R. acicularis* Lindl. (шиповник иглистый); *R. spinosissima* L. (шиповник колючейший); *R. canina* L. (шиповник обыкновенный), произрастающие на каштановых и светло-каштановых почвах в дендрокolleкциях Федерального

научного центра агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения (ФНЦ агроэкологии) РАН (табл. 1).

Таблица 1

**Виды шиповников, интродуцированные в дендрокolleкции
ФНЦ агроэкологии РАН**

| Название видов рода <i>Rosa</i> L. | Ареал естественного распространения | Год посадки | | |
|------------------------------------|--|-------------|-----------|--------------|
| | | г. Камышин | г. Самара | г. Волгоград |
| <i>R. canina</i> | Европейская часть России, Средняя Азия, Западная Европа, Турция, Иран, Северная Африка | 1930 | 1961 | 1966 |
| <i>R. beggeriana</i> | Средняя Азия, Западный Китай, Турция, Пакистан | – | – | 1966 |
| <i>R. spinosissima</i> | Урал, Западная Сибирь, Крым, Кавказ, Западный Китай, Скандинавия, Казахстан | – | – | 1966 |
| <i>R. cinnamomea</i> | Европейская часть России, Сибирь, Средняя Европа, Скандинавия | 1981 | – | 1966 |
| <i>R. rugosa</i> | Дальний Восток, Сахалин, Южная Камчатка, Корея, Северный Китай, Япония | 1936 | 1961 | 1965 |
| <i>R. acicularis</i> | Северная Монголия, Северный Китай, Япония, Северная Америка | – | – | 1966 |

Почвы участка произрастания опытных образцов (ФГУП «Волгоградское» – Волгоградский опытный участок) – светло-каштановые, средние немощные среднесуглинистые на делювиальном наносе, состоящем из песков. Содержание гумуса – 0,60...1,18 %, содержание азота, фосфора, калия – типичное для светло-каштановых почв [8]. В бору Кулундинского дендрария (г. Самара) формируются боровые дерново-подзолистые песчаные почвы, основной тип почв – каштановые и темно-каштановые. В Камышинском дендрарии почвы каштановые, маломощные, суглинистые.

Основные фазы роста и фенологического развития шиповников изучали по методике Главного ботанического сада на основе натуральных и лабораторных наблюдений [5, 6], декоративность видов – по методикам А.В. Семенютиной [9, 22].

Фитосанитарное состояние шиповников определяли по соответствующим общепринятым методикам в авторской доработке с учетом особенностей и типа болезни [4] путем микологического анализа гербаризированных образцов. Для идентификации видов грибов-паразитов растений использовали специальную справочную литературу [12, 13]. Метод априорного ранжирования при оценке показателей плодоношения основывался на ранжировании факторов в порядке убывания вносимого ими вклада. Вклад фактора оценивали по величине ранга, присвоенного конкретному фактору при ранжировании всех факторов с учетом их предполагаемого влияния на параметр оптимизации [1]. Полученную информацию обрабатывали следующим образом: определяли сумму рангов по факторам; разность (Δi) между суммой каждого фактора и средней суммой рангов; сумму квадратов отклонений (s). Согласованность мнений экспертов оценивали с помощью коэффициента конкордации ω , оценку его значимости устанавливали по χ^2 -распределению с числом степеней

свободы $f = n - 1$. Гипотеза о наличии согласованности мнений авторов принята при заданном числе степеней свободы табличного значения χ^2 меньше расчетного для 5 %-го уровня значимости. Аминокислотный состав плодов шиповников определяли в системе капиллярного электрофореза «Капель» при длине волны 250 нм. Характеристику погодных условий брали по данным сайта «Климатический монитор» [7].

По климатическим характеристикам в Волгоградской области наиболее засушливым был июль 2017 г., максимальная температура – 39,4 °С, а в 2018 г. температура этого месяца составила 37,1 °С. Самым холодным месяцем был февраль 2017 г. с температурой –25,0 °С, а в 2018 г. температура составила –17,8 °С (табл. 2) [7].

Таблица 2

**Агрометеорологические характеристики Волгоградской области
(в числителе – 2017 г., в знаменателе – 2018 г.)**

| Месяц | Температура воздуха, °С | | | | |
|-------|---------------------------|-------------|------------------------|----------------|------------|
| | среднемесячная (норма) | фактическая | отклонение от нормы | среднемесячная | |
| | | | | min | max |
| I | –6,3 | –6,1/–6,8 | +0,2/–0,5 | –24,4/–17,6 | 2,7 /3,1 |
| II | –6,6 | –6,0/–6,4 | +0,6/+0,2 | –25,0 /–17,8 | 8,7 / 2,5 |
| III | –0,5 | 3,3/–4,7 | +3,8/–4,2 | –5,9/–17,3 | 13,1/4,6 |
| IV | 9,2 | 9,4/9,3 | +0,2/+0,1 | –3,4 /–2,7 | 25,0 /26,7 |
| V | 15,9 | 15,2/19,9 | +0,7/+4,0 | 4,0/4,4 | 29,3/36,6 |
| VI | 21,0 | 20,2/22,7 | –0,8/+1,7 | 3,6/1,1 | 34,7/38,4 |
| VII | 23,6 | 24,8/25,8 | +1,2/+2,2 | 9,1/17,5 | 39,4/37,1 |
| VIII | 22,3 | 26,0/23,1 | +3,7/+0,8 | 14,7/10,0 | 40,0/33,9 |
| IX | 15,6 | 17,9/18,9 | +2,3/+3,3 | –0,4/1,1 | 33,0/32,1 |
| X | 8,1 | 8,4/10,8 | +0,3/+2,7 | –1,3/–0,7 | 22,9/22,7 |
| XI | 0,3 | 2,4/–0,9 | +2,1/–1,2 | –7,1/–13,3 | 12,7/11,5 |
| XII | –4,7 | –0,7/–4,4 | +4,0/–0,2 | –8,0/–18,4 | 6,7/1,9 |

В Самарской области средняя температура самого теплого летнего месяца, июля, составила 21,0 °С, самого холодного, января, –13 °С.

Результаты исследования и их обсуждение

По сохранению габитуса, побегообразовательной способности, приростам в высоту и развитию генеративных органов можно судить о возможности разрастания шиповников. В период исследования (2018–2019 гг.) растения сохранили присущую им в природе жизненную форму габитуса, что соответствует 10 баллам по шкале сохранности.

Показатели высоты видов варьируют: ростом от 1,0 до 2,0 м отличаются виды *Rosa: canina, beggeriana, cinnatomea, rugosa* и *acicularis*. *Rosa rugosa* (ф. низкорослая) и *spinosissima* (ф. низкорослая) в условиях светлокаштановых почвы могут достигать 0,70...0,90 м. Однолетние побеги шиповников в период исследования развились полностью на 100 % (20 баллов). Наилучший прирост был отмечен у молодых растений. В условиях Волгоградской области наиболее раннее зацветание наблюдалось у шиповника колючейшего (*R. spinisossima*) – 8 мая; видов обыкновенный (*R. canina*) – 10 мая и коричный (*R. cinnatomea*) – 13 мая (табл. 3).

Окраска цветов у шиповников: от белого (*R. beggeriana*), лимонно-желтого (*R. ecae*) и кремового (*R. spinosissima*) до розового (*R. canina, R. pomifera, R. acicularis, R. cinnatomea*) и пурпурного (*R. rugosa*) цвета. Наибольшим диаметром цветка отличается *R. rugosa* в ФГУП «Волгоградское».

Таблица 3

**Средние сроки цветения и плодоношения шиповников
в засушливых условиях 2017–2018 гг.**

| Вид | Сроки цветения (начало/конец) | Цветение, дн. | Окраска цветка | Диаметр цветка, см | Сроки созревания плодов (начало/конец) |
|------------------------|----------------------------------|------------------|---------------------|--------------------------|---|
| <i>г. Волгоград</i> | | | | | |
| <i>R. spinosissima</i> | 8.V/18.V | 7...12 | Кремевая | 5,0±0,11 | 19.V/25.VI |
| <i>R. cinnamomea</i> | 10.V/19.V | 10...12 | Темно- пурпурная | 5,0±0,26 | 2.VII/17.VIII |
| <i>R. rugosa</i> | 12.V/30.VIII | 90 | Пурпурная | 6,5±0,25 | 9.VII/27.IX |
| <i>R. canina</i> | 9.V/19.V | 7...10 | Розовая | 6,0±0,20 | 6.VIII/25.VIII |
| <i>R. acicularis</i> | 13.V/22.V | 7...12 | Темно- розовая | 5,0±0,32 | 24.VII/23.VIII |
| <i>R. beggeriana</i> | 10.V/18.V | 7...11 | Белая | 4,0±0,20 | 3.VII/11.VIII |
| <i>г. Камышин</i> | | | | | |
| <i>R. cinnamomea</i> | 20.V/30.V | 10...12 | Темно- пурпурная | 4,6±0,11 | 8.VII/19.VIII |
| <i>R. canina</i> | 15.V/23.V | 7...10 | Розовая | 5,6±0,36 | 9.VIII/30.VIII |
| <i>R. rugosa</i> | 18.V/28.VIII | 80 | Пурпурная | 5,8±0,28 | 12.VII/29.IX |
| <i>г. Самара</i> | | | | | |
| <i>R. canina</i> | 19.V/28.V | 7...9 | Розовая | 5,2±0,19 | 12.VIII/2.IX |
| <i>R. rugosa</i> | 7.VI/20.III | 40...70 | Пурпурная | 4,8±0,24 | 18.VII/11.X |

Проведенные исследования позволяют определить направления практического использования шиповников.

Для создания долговечных и устойчивых насаждений важно знать отношение видов к влиянию различных экологических факторов окружающей среды и реакцию его на изменение условий. По степени требовательности к факторам окружающей среды все виды шиповников разделяют на группы. По отношению к плодородию почв малотребовательными являются виды *R. beggeriana*, *R. cinnamomea*, *R. rugosa* и *R. spinosissima*. Вид *R. canina* отличается средней требовательностью. По отношению к свету наиболее светолюбивы виды *R. beggeriana*, *R. cinnamomea*, *R. rugosa*. К среднесветолюбивым относятся *R. canina*, *R. spinosissima*. Требования растений к температурным условиям определяются их наследственностью и происхождением из определенных природных зон. Представленность исследуемых видов различна по спектру ареалогических районов. Повышение лесомелиоративной эффективности насаждений возможно за счет видов, устойчивых к низким температурам и имеющих хорошее общее состояние и рост после воздействия стресс-факторов. Наиболее морозостойкие шиповники являются пластичными видами, о чем свидетельствуют их адаптационные способности.

В ходе исследования определялась зимостойкость изучаемых видов шиповников. Виды Волгоградского и Самарского опытных участков не обмерзли в зимний период, наибольшей зимостойкостью отличились *R. rugosa*, *R. cinnamomea* и *R. canina*, относящиеся соответственно к североамериканской, европейской и дальневосточной коллекциям. Их ареалы совпадают с географической широтой Волгоградской области, что помогло им адаптироваться к местным природно-климатическим условиям. Восточно-азиатский вид *R. beggeriana* имеет меньший балл зимостойкости, так как на растениях было

отмечено обмерзание около 40 % однолетних побегов, поэтому его рекомендуется вводить в районы, расположенные южнее. Таким образом, климат Волгоградской области благоприятен для шиповников из Северной Америки, Японии, Китая, Средней Азии. Обобщенный материал по зимостойкости изучаемых видов шиповников может стать фактологической основой системно-ареалогического прогнозирования для географических пунктов интродукции.

Оценка экологических свойств и декоративных достоинств, а также принадлежности к различным группам роста видов шиповников позволяет отбирать и рекомендовать их для зеленого строительства и лесомелиоративного обустройства. В целях озеленения среднерослые шиповники (*R. beggeriana*, *R. acicularis*, *R. cinnatomea*, *R. canina*) пригодны для создания цветущих живых изгородей (лент), а низкорослые виды (*R. ecae*, *R. rugosa* и его форма *alba* Ware Rehd., *R. spinosissima*) – цветущих бордюров. Для целей лесомелиорации предпочтительны все изучаемые виды, так как они имеют высокую ирруптивную способность (разрастание подземно и надземно). По данным наших наблюдений за 2018–2019 гг., число парциальных кустов в общей системе куртины возраста 15–18 лет достигало более 70 шт. В своем развитии они уступали маточному растению, их расположение носило почти равномерный характер от маточного куста (рис. 1).



a



б

Рис. 1. Куртина *R. cinnatomea* (г. Волгоград): *a* – осень 2018 г., *б* – весна 2019 г.

Fig. 1. Bed of *R. cinnatomea* (Volgograd): *a* – autumn 2018, *б* – spring 2019

Шиповник может занимать площадь радиусом 3,0...4,0 м и более при ровном и однородном почвенном участке, задерживать и равномерно распределять на поле снег, снижать силу ветра, положительно влиять на температуру межполосного поля в зимнее и летнее время, повышать относительную влажность воздуха, оказывать большое влияние на улучшение мелиоративного состояния почв.

Обследование насаждений с участием видов *Rosa L.* выявило наличие патогенной микрофлоры на стеблях и ветках фитопатогенов, вызывающих различные типы болезней (табл. 4): мучнистую росу – из рода *Sphaerotheca* (распространение до 65,8 %); ложную мучнистую росу – *Peronospora* (30,4 %); разного рода пятнистости – *Cercospora*, *Diplocarpon*, *Passalora*, *Physalospora* (20,4...40,5 %); ржавчину – *Phragmidium* (до 46,7 %); некроз – *Diplodia* (12,4...37,6 %); ожог и рак – *Coniothyrium* (до 27,4 %).

Таблица 4

**Видовой состав фитопатогенов, поражающих шиповники,
в Волгоградской области (2018 г.)**

| Вид растения-хозяина | Род, вид гриба | Вид болезни | Место обитания на растении | Встречаемость |
|-------------------------------------|---|-----------------------|----------------------------|---------------|
| <i>R. acicularis</i> | <i>Diplodia rosarum</i> Fr. | Пятнистость | Листья | Спорадически |
| | | Диплодиозный некроз | Кора | |
| <i>R. spinosissima</i> | <i>Sphaerotheca pannosa</i> (Wallr.) Lev. | Мучнистая роса | Листья | Часто |
| | <i>Diplodia rosarum</i> Fr. | Пятнистость | Листья | Часто |
| Диплодиозный некроз | | Стебли | | |
| <i>R. rugosa f. alba</i> Ware Rehd. | <i>Coniothyrium wernsdorffiae</i> Laub. | Ожог, рак | Листья, побеги | Часто |
| | <i>Sphaerotheca pannosa</i> (Wallr.) Lev. | Мучнистая роса | Листья | Спорадически |
| | <i>Peronosporas parsae</i> Berk. | Ложная мучнистая роса | Листья | Редко |
| <i>R. rugosa</i> | <i>Diplocarpon rosae</i> F.A. Wolf. | Пятнистость | Листья | Спорадически |
| <i>R. canina</i> | <i>Peronosporas parsae</i> Berk. | Ложная мучнистая роса | Листья | Редко |
| | <i>Sphaerotheca pannosa</i> (Wallr.) Lev. | Мучнистая роса | Листья | Часто |
| | <i>Phragmidium tuberculatum</i> Jul. Müll. | Ржавчина | Листья | Часто |
| <i>R. cinnamomea</i> | <i>Passalora rosicola</i> (Pass.) U. Braun | Пятнистость | Листья | Часто |
| | <i>Physalospora rosicola</i> (Fuckel) Sacc. | Пятнистость | Листья | Спорадически |

Выявлены наиболее адаптированные формы шиповника на основе изучения их патологического состояния в различных условиях произрастания. По нашим данным относительно высокой устойчивостью к вредоносным патогенам в засушливых условиях обладают *R. spinosissima* и *R. canina*, которые рекомендуются для создания искусственных насаждений. Для декоративных посадок города подойдут *R. rugosa f. alba* Ware Rehder, *R. rugosa* и *R. spinosissima*, как устойчивые к патогенам в неблагоприятных условиях урбоэкосистем [3].

Плоды шиповников характеризуются высокой кормовой производительностью и ценными питательными свойствами. В условиях засушливой зоны исследуемые виды очень трудно размножаются семенами, а от качества посадочного материала зависит рост и развитие растений, их технические качества и устойчивость против неблагоприятных метеорологических условий, грибных болезней и вредоносных насекомых.

Применение биотехнологических методов в современном семеноводстве наиболее актуально, полученные нами результаты будут способствовать улучшению и ускорению семеноводства.

Одним из способов совершенствования процесса биотехнологии плодов шиповника является углубленная работа, связанная с исследованием исходного материала растений. При этом первичный отбор таких растений, как правило, основывается на оценке внешних признаков – типичности растений для своего вида и сорта; последующая оценка возможна с применением методов полимеразной цепной реакции и иммуноферментного анализа.

Однако возможны другие подходы к оценке исходного материала растений, более эффективные, чем визуальный осмотр, но менее затратные, с применением дорогостоящего лабораторного оборудования.

К таким подходам следует отнести оценку физико-механических свойств плодов шиповника с последующей статистической обработкой результатов, чтобы выявить не только средние значения, типичные именно для этого растения-экспланта, но и долю таких средних значений в пределах генеральной и выборочных совокупностей [1].

Качество плодоношения определяли методом априорного ранжирования. С учетом 5 %-го уровня значимости и числа степеней свободы $f = 6$ табличное значение критерия $\chi^2 = 12,6$. Следовательно, согласованность мнений экспертов установлена (табл. 5).

Для дальнейшего планирования эксперимента целесообразно оставить два фактора (x_1 и x_8), которые показали, что наиболее значимыми показателями в оценке плодоношения являются урожайность (масса плодов на 1 кусте) и масса 1 плода. Наибольшей массой плода, по данным наших наблюдений, обладает вид *R. acicularis* (2,69 г), наибольшей урожайностью – вид *R. canina* (2,74 кг/куст), т. е. эти виды являются наиболее перспективными для микроклонального размножения в засушливых условиях Волгоградской области. В Самарском дендрарии на растениях было примерно 50 % полноценных плодов от полного плодоношения, по размерам они были значительно меньше волгоградских видов.

Таблица 5

| Исследователи-эксперты* | Фактор x ($n = 8$) | | | | | | | | Сумма факторов |
|---|---|--------------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|-------------------|------------------|----------------|
| | Урожайность (масса плодов на куст), кг/куст | Масса семян в 1 плоде, г | Выход мякоти, % | Ширина плода, см | Длина плода, см | Длина семени, мм | Ширина семени, мм | Масса 1 плода, г | |
| 1 | 8 | 4 | 6 | 5 | 3 | 2 | 1 | 7 | – |
| 2 | 7 | 3 | 5 | 4 | 6 | 2 | 1 | 8 | |
| 3 | 8 | 4 | 6 | 5 | 3 | 2 | 1 | 7 | |
| 4 | 8 | 5 | 6 | 4 | 3 | 1 | 2 | 7 | |
| 5 | 7 | 4 | 5 | 6 | 3 | 1 | 2 | 8 | |
| $\sum_{i=1}^n a_i$ (сумма сложения величин) | 38 | 20 | 28 | 24 | 18 | 8 | 7 | 37 | 180 |
| Δi (разность между суммой каждого фактора) | –15,5 | 2,5 | –5,5 | –1,5 | 4,5 | 14,5 | 15,5 | –14,5 | |
| $(\Delta i)^2$ (разность между суммой квадратов отклонений каждого фактора) | 240,25 | 6,25 | 30,25 | 2,25 | 20,25 | 210,25 | 240,25 | 210,25 | 960 |

* Авторы статьи.

В процессе лабораторных исследований были определены массовые доли аминокислот: аргинина (Arg), лизина (Lys), тирозина (Tyr), фенилаланина (Phe), гистидина (His), лейцина и изолейцина (Leu + Ile) (суммарно), метионина (Met), валина (Val), пролина (Pro), серина (Ser), аланина (Ala), глицина (Gly) и триптофана (Trp) в плодах, а также их хозяйственная ценность. Белок, влага, сырой жир, фосфор и другие полезные элементы, содержащиеся в плодах шиповников, – это основной строительный материал для мышц, кровеносной и иммунной систем, а также кожи, волос и ногтей человека. Наибольшее содержание аргинина (252 мг %), тирозина (77 мг %), фенилаланина (123 мг %), гистидина (57 мг %), лейцина и изолейцина (269 мг %), треонина (93 мг%), серина (114 мг %), аланина (119 мг %), глицина (179 мг %) было обнаружено в плодах *R. canina*, лизина (65 мг %) – в плодах *R. acicularis*, метионина (151 мг %), пролина (159 мг %) и триптофана (143 мг %) – в плодах *R. cinnamomea*. Аминокислотный состав оказывает весь спектр полезных действий на организм человека: улучшает иммунитет, работу сердца; повышает энергичность и работоспособность; лечит остеопороз и анемию; улучшает зрение; формирует коллаген; выступает как средство профилактики атеросклероза; оказывает влияние на центральную нервную и сердечно-сосудистую системы; благотворно влияет на работу печени (табл. 6).

Таблица 6

**Биохимический и аминокислотный состав плодов шиповников
Волгоградского опытного участка**

| Показатель | Содержание, %, в различных видах <i>Rosa</i> | | | | | |
|-----------------|--|-------------------|---------------|-------------------|---------------------|-------------------|
| | <i>canina</i> | <i>cinnamomea</i> | <i>rugosa</i> | <i>acicularis</i> | <i>spinosissima</i> | <i>beggeriana</i> |
| Белок | 5,33 | 7,30 | 1,95 | 2,89 | 2,14 | 2,86 |
| Влага | 9,83 | 8,00 | 48,61 | 55,05 | 44,88 | 22,18 |
| Сырой жир | 1,29±0,43 | 1,00±0,42 | 1,39±0,44 | 0,90±0,42 | 1,28±0,43 | 1,75±0,46 |
| Фосфор | 0,08±0,02 | 0,07±0,02 | 0,03±0,01 | 0,08±0,02 | 0,14±0,03 | 0,13±0,03 |
| Сырая зола | 3,8±0,2 | 3,8±0,2 | 2,5±0,1 | 1,8±0,1 | 3,2±0,2 | 4,0±0,2 |
| Кальций | 0,88±0,11 | 0,50±0,08 | 0,27±0,06 | 0,38±0,07 | 0,98±0,12 | 0,95±0,11 |
| Сырая клетчатка | 8,93±1,37 | 11,44±1,49 | 5,32±1,19 | 5,28±1,18 | 6,13±1,23 | 8,23±1,33 |
| Иод* | 0,29±0,13 | 0,18±0,08 | 0,18±0,08 | 0,27±0,13 | 0,21±0,10 | 0,27±0,13 |
| Arg | 252 | 123 | 75 | 167 | 28 | 91 |
| Lys | 50 | 59 | 39 | 65 | 24 | 24 |
| Tyr | 77 | 42 | 27 | 47 | 27 | 44 |
| Phe | 123 | 98 | 41 | 63 | 41 | 55 |
| His | 57 | 17 | 49 | 57 | 17 | 42 |
| Leu + Ile | 269 | 207 | 152 | 196 | 111 | 175 |
| Met | 80 | 151 | 54 | 86 | 28 | 84 |
| Val | 110 | 19 | 21 | 30 | 59 | 120 |
| Pro | 154 | 159 | 72 | 99 | 37 | 61 |
| Tre | 93 | 72 | 33 | 64 | – | – |
| Ser | 114 | 105 | 68 | 62 | 41 | 75 |
| Ala | 119 | 100 | 66 | 69 | 30 | 74 |
| Gly | 179 | 150 | 77 | 102 | 67 | 121 |
| Trp | 85 | 143 | 60 | 78 | 57 | 75 |

*В миллиграммах на килограмм.

Заключение

Широкое применение видов рода шиповник для обогащения лесомелиоративных комплексов в малолесных районах будет способствовать стабилизации сельскохозяйственных земель в условиях опустынивания и деградации ландшафтов. Они существенно обогатят дендрофлору, изменят ярусность посадок, их многоцелевые, полифункциональные и адаптационные возможности довольно высоки. Создаваемые куртины из шиповников обеспечат улучшение микроклимата на прилегающих к ним участках и приведут к дальнейшему облесению промоин и залужению возвышений между ними. В экологическом плане создание зеленых насаждений с участием шиповников выражается в устройстве экологических ниш, смягчающих действие неблагоприятных климатических условий на выращиваемые растения.

Для пастбищезащитных насаждений на черноземных, каштановых, светло-каштановых почвах и пойменных землях рекомендуется использовать следующие виды *Rosa*: *rugosa* (*alba* War Rehd.), *beggeriana*, *cinnamomea*, *cani-*

на. В овражно-балочные и озеленительные насаждения черноземных почв, районов с каштановыми и светло-каштановыми почвами рекомендуются все вышеперечисленные виды, на пойменных землях – виды *Rosa: beggeriana, spinosissima, cinnamomea, rugosa, canina*, в озеленительные – *R. rugosa (alba War Rehd.)*.

Показатели плодоношения и лекарственные свойства плодов шиповников (видов *R. canina* и *R. acicularis*) могут быть использованы в медицинских целях. Биотехнологии в результате отбора видов по особо ценным хозяйственным признакам позволят улучшить приживаемость и показатели семенного размножения этих растений, использовать их в промышленности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. Антонов Н.М., Лебедь Н.И., Венецианский А.С., Мамахай А.К. Определение фрикционных характеристик корнеклубнеплодов // Изв. Нижневолж. агроунив. комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2015. № 4(40). С. 162–168. [Antonov N.M., Lebed N.I., Venecianski A.S., Mamahai A.K. Determination Friction Characteristics Root Crops. *Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vyssheye professional'noye obrazovaniye* [Proceedings of Nizhnevolzskiy agrouniversity complex: science and higher vocational education], 2015, no. 4(40), pp. 162–168].
2. Зонтиков Д.Н., Зонтикова С.А. Особенности клонального микроразмножения некоторых декоративных сортов *Rosa hybrida* // Вестн. Костром. гос. ун-та им. Н.А. Некрасова. 2011. № 5-6. С. 12–15. [Zontikov N.D., Zontikova S.A. Features of Micropropagation of Some Decorative Cultivar *Rosa hybrid*. *Vestnik Kostromskogo gosudarstvennogo universiteta imeni N.A. Nekrasova* [Vestnik of Kostroma State University], 2011, no. 5-6, pp. 12–15].
3. Колмукиди С.В. Патогенная дендротрофная микобиота городских насаждений Волгограда и Камышина // Агрэкология, мелиорация и защитное лесоразведение: материалы междунар. науч.-практич. конф., Волгоград, 18–20 окт. 2018 г. Волгоград: ФНИЦ агрэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения РАН. 2018. С. 262–267. [Kolmukidi S.V. Pathogenic Dendrotrophic Mycobiota of Urban Plantations of Volgograd and Kamyshin. *Agroecology, Reclamation and Protective Afforestation: Proceedings of the International Scientific and Practical Conference, Volgograd, October 18–20, 2018*. Volgograd, FRC for Agroecology, Complex Reclamation and Protective Afforestation RAS Publ., 2018, pp. 262–267].
4. Колмукиди С.В., Крюкова Е.А. Методы эколого-патологической оценки древесных растений в условиях интродукции для выявления их адаптивного потенциала // Наука. Мысль. 2016. № 7-1. С. 52–68. [Kolmukidi S.V., Kryukova E.A. Methods of Ecological and Pathological Evaluation of Trees in Conditions of Introduction to Determine Their Adaptive Capacity. *Nauka. Mysl'* [Science. Thought], 2016, no. 7-1, pp. 52–68].
5. Молчанов А.А., Смирнов В.В. Методика изучения прироста древесных растений. М.: Наука, 1967. 95 с. [Molchanov A.A., Smirnov V.V. *Methods of Studying the Growth of Woody Plants*. Moscow, Nauka Publ., 1967. 95 p.].
6. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР // Бюл. ГБС АН СССР. 1979. Вып. 113. С. 3–8. [Methods of Phenological Observations in the Botanical Gardens of the USSR. *Byulleten' Glavnogo botanicheskogo sada AN SSSR* [Bulletin of the Central Botanical Garden], 1979, vol. 113, pp. 3–8].
7. Погода и климат. Справочно-информационный портал. Режим доступа: <http://www.pogodaiklimat.ru/> (дата обращения: 18.03.2019 г.). [Weather and Climate. Information and Reference Portal. 2019].
8. Пындак В.И., Новиков А.Е., Межевова А.С. Возрождение плодородия полупустынных и деградированных земель // Альманах – 2013. Волгоград: Изд-во ВолГУ, 2013.

С. 45–49. [Pyndak V.I., Novikov A.E., Mezhevova A.S. Restoration of Fertility of Semi-Arid and Degraded Lands. *Almanac – 2013*. Volgograd, VolGU Publ., 2013, pp. 45–49].

9. Семенютина А.В., Зеленьяк А.К., Долгих А.А., Хужахметова А.Ш., Костюков С.М., Сапронова Д.В., Соломенцева А.С., Богданов А.В., Шилов Е.П., Ульянов Д.В. Научно-методические указания по оптимизации дендрофлоры лесомелиоративных комплексов: науч.-метод. рекомендации. Волгоград: ВНИАЛМИ, 2012. 40 с. [Semenyutina A.V., Zelenyak A.K., Dolgikh A.A., Khuzhakhmetova A.Sh., Kostyukov S.M., Sapronova D.V., Solomentseva A.S., Bogdanov A.V., Shilov E.P., Ul'yanov D.V. *Scientific and Methodological Guidelines for Dendroflora Optimization of Agroforestry Complexes: Scientific and Methodological Recommendations*. Volgograd, VNIALMI Publ., 2012. 40 p.]

10. Семенютина А.В., Соломенцева А.С. Обоснование ассортимента шиповников для обогащения лесомелиоративных комплексов в засушливых условиях // Изв. Нижневолж. агроунив. комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2013. № 3(31). С. 74–79. [Semenyutina A.V., Solomentseva A.S. Substantiation of the Assortment of Wild Roses for the Enrichment of Agroforestry Complexes in Arid Conditions. *Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vyssheye professional'noye obrazovaniye* [Proceedings of Nizhnevolzskiy agrouniversity complex: science and higher vocational education], 2013, no. 3-1(31), pp. 74–79].

11. Соломенцева А.С. Внутривидовой полиморфизм шиповников в условиях засушливой зоны как фактор повышения биоразнообразия урбанизированных территорий // Наука. Мысль. 2016. №7-1. С. 117–127. [Solomentseva A.S. Intraspecific Polymorphism of Dogroses in Conditions of Arid Zones as Factor of Increasing Biodiversity in Urban Areas. *Nauka. Mysl'* [Science. Thought], 2016, no. 7-1, pp. 117–127].

12. Станчева Й., Роснев Б. Атлас болезней сельскохозяйственных культур. Т. 5. Болезни декоративных и лесных культур. София-М.: PENSOFT, 2005. 246 с. [Stancheva Y., Rosnev B. *Atlas of Agricultural Crop Diseases. Vol. 5. Diseases of Ornamental and Forest Crops*. Sofia, PENSOFT Publ., 2005. 246 p.]

13. Трейвас Л.Ю. Болезни и вредители роз: Атлас-определитель. М.: Фитон+, 2009. 128 с. [Treivas L.U. *Diseases and Pests of Roses: A Reference Book*. Moscow, Fiton+ Publ., 2009. 128 p.]

14. Alpert P., Bone E., Holzzapfel C. Invasiveness, Invasibility and the Role of Environmental Stress in the Spread of Non-Native Plants. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics*, 2000, vol. 3, iss. 1, pp. 52–66. DOI: [10.1078/1433-8319-00004](https://doi.org/10.1078/1433-8319-00004)

15. Callaway R.M., Ridenour W.M., Laboski T., Weir T., Vivanco J.M. Natural Selection for Resistance to the Allelopathic Effects of Invasive Plants. *Journal of Ecology*, 2005, vol. 93, no. 3, pp. 576–583.

16. Canli F.A., Kazaz S. Biotechnology of Roses: Progress and Future Prospects. *Türkiye Ormançılık Dergisi* [Turkish Journal of Forestry], 2009, Cilt 10, Sayı 1, pp. 167–183.

17. Isermann M. Expansion of *Rosa rugosa* and *Hippophaë rhamnoides* in Coastal Grey Dunes: Effects at Different Spatial Scales. *Flora*, 2008, vol. 203, iss. 4, pp. 273–280. DOI: [10.1016/j.flora.2007.03.009](https://doi.org/10.1016/j.flora.2007.03.009)

18. Joublan J.P., Rios D. Rose Culture and Industry in Chile. *Acta Horticulturae*, 2005, no. 690, pp. 65–70. DOI: [10.17660/ActaHortic.2005.690.8](https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2005.690.8)

19. Kollmann J., Bañuelos M.J. Latitudinal Trends in Growth and Phenology of the Invasive Alien Plant *Impatiens glandulifera* (Balsaminaceae). *Diversity and Distributions*, 2004, vol. 10, iss. 5-6, pp. 377–385. DOI: [10.1111/j.1366-9516.2004.00126.x](https://doi.org/10.1111/j.1366-9516.2004.00126.x)

20. 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. *Biological Invasions*, 2007, vol. 9, iss. 1, pp. 31–42. DOI: [10.1007/s10530-006-9003-y](https://doi.org/10.1007/s10530-006-9003-y)

21. Poppek R. *Dziko rosnaçe róze Europy*. Kraków, Officina Botanica, 2007. 120 s.

22. 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, vol. 11, no. 12s, pp. 699–702. DOI: [10.7537/marslsj1112s14.151](https://doi.org/10.7537/marslsj1112s14.151)

23. Solomentseva A.S., Kostyukov S.M. Laws of Intraspecific Polymorphism of *Rosa canina* on Endogenous, Population and Geographical Levels for Their Effective Practical Application. Вектор развития современной науки: материалы X Международной науч.-практ. конф., 3 апр. 2016 г. М.: Олимп, 2016. С. 40–44. [Development Thrust of the Modern Science: Proceedings of the 10th International Scientific and Practical Conference, April 3, 2016. Moscow, Olimp Publ., 2016, pp. 40–44].

SELECTION OF RESISTANT SPECIES OF *Rosa* L. FOR THE PURPOSES OF FOREST RECLAMATION, LANDSCAPING AND USE IN BIOTECHNOLOGY (ON THE EXAMPLE OF VOLGOGRAD REGION)

A.S. Solomentseva¹, Research Scientist; ResearcherID: [W-4142-2018](#),

ORCID: [0000-0002-5857-1004](#)

N.I. Lebed¹, Chief Research Scientist; ResearcherID: [E-8723-2017](#),

ORCID: [0000-0002-8709-6089](#)

S.V. Kholmukidi^{1,2}, Leading Research Scientist; ResearcherID: [G-7983-2014](#),

ORCID: [0000-0003-3694-1139](#)

A.S. Mezheva¹, Junior Research Scientist; ORCID: [0000-0002-4579-7047](#)

¹Federal State Budget Scientific Institution «Federal Scientific Centre of Agroecology, Complex Melioration and Protective Afforestation of the Russian Academy of Sciences», prosp. Universitetskiiy, 97, Volgograd, 400062, Russian Federation; e-mail: alexis2425@mail.ru, nik8872@yandex.ru

²Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education «Volgograd State University», prosp. Universitetskiiy, 100, Volgograd, 400062, Russian Federation; e-mail: vnialmi@mail.ru

Selection of sustainable and ornamental rosehip species is relevant for their widespread use in forest reclamation and landscaping of settlements in the arid region. The objects of research were rosehips with different areas of natural expansion: *R. rugosa*, including form *alba* War Rehder, *R. cinnamomea*, *R. beggeriana*, *R. acicularis*, *R. spinosissima*, *R. canina* growing at points of introduction on different soils. In 2018, June was the hottest month, while February was the coldest month in Volgograd region. The maximum deviation from the average monthly temperature was observed in March. July and January were the hottest and the coldest months, respectively, in Samara region. During the research period, the species of wild roses retained the life form of habitus, and their height varied from 1.0–2.0 m (medium-grown species) to 0.7–0.9 m (short species). Data on the resistance of rosehip species to the maximum and minimum temperatures can be the factual basis of system-arealogical forecasting for geographical points of introduction. The degree of demand of rosehips to soil fertility and light was revealed by poor-demanding species: *R. beggeriana*, *R. cinnamomea*, *R. rugosa* and *R. spinosissima*. The observing method of the Main Botanical garden, field and laboratory observations allowed to establish the duration of the phenological phases of the studied species. Rosehips, being ornamental throughout the growing season, are useful in forest reclamation and landscaping, depending on the growth and color of their flowers. Types of diseases and parasitic fungi were determined by mycological analysis and reference data. The most common disease of the studied species of rosehips is powdery mildew from the genus *Sphaerotheca*. Amino acid profile of rosehip fruits was determined by the capillary electrophoresis system “Kapel” at a wavelength of 250 nm and allowed to identify the most valuable by biochemical composition species. In the period of monitoring the winter hardiness of rosehips, the best result was shown by the species *R. rugosa*, *R. cinnamomea* and *R. canina*, belonging to the North American, European and Far Eastern collections. The method of a priori ranking of fruiting indicators based on the division of factors in the descending order of their contribution revealed the most promising species for use in bio-

technology. The total sum of ranks and the sum of squares of deviations were determined; the concordance coefficient and the degree of consistency of the researchers' opinions are obtained in accordance with the degrees-of-freedom breakdown. It was found that the use of biotechnological methods in modern seed production is the most pressing; the obtained results will contribute to the improvement and acceleration of the seed production process in the arid conditions of Volgograd region. Recommendations are given for the cultivation of rosehips depending on the natural and climatic conditions of the different districts of the region.

For citation: Solomentseva A.S., Lebed' N.I., Kolmukidi S.V., Mezhevova A.S. Selection of Resistant Species of *Rosa* L. for the Purposes of Forest Reclamation, Landscaping and Use in Biotechnology (On the Example of Volgograd Region). *Lesnoy Zhurnal* [Russian Forestry Journal], 2020, no. 1, pp. 49–62. DOI: 10.37482/0536-1036-2020-1-49-62

Keywords: *Rosa* L., growth, development, biotechnologies, green construction, a priori ranking, phytopathogens.

Поступила 17.05.19 / Received on May 17, 2019
