

**ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ
ROSA GLAUCA POURR., *ROSA CANINA* L., *ROSA MAJALIS* HERRM.
ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В КАЧЕСТВЕ ПОДВОЕВ САДОВЫХ РОЗ
В ЛЕСОСТЕПИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ**

© 2021

Козлова М.В.

Центральный сибирский ботанический сад СО РАН (г. Новосибирск, Российская Федерация)

Аннотация. Приведены результаты комплексного сравнительного изучения *Rosa glauca* Pourr. и *Rosa canina* L. – шиповников, используемых в качестве подвоев садовых роз – в условиях континентального климата. Модельным объектом для изучения сезонной ритмики, зимостойкости, а также гистохимических особенностей послужил представитель местной флоры *Rosa majalis* Herrm. На основании исследований экологической морфологии объектов описан характер повреждения надземных побеговых систем в процессе зимовок, отмечена определяющая роль минимальной температуры воздуха при оценке адаптивного потенциала растений. Различия в сезонной динамике крахмала в тканях побегов трех видов наиболее характерны в предзимье: у *R. glauca* среднее количество крахмала содержится в перимедуллярной зоне и низкое – в одноклеточных сердцевинных лучах. У *R. canina* низкое количество крахмала отмечается в перимедуллярной зоне и в единичных клетках одноклеточных сердцевинных лучей, а у представителя местной флоры *R. majalis* происходит практически полный гидролиз крахмала, он фиксировался лишь в единичных клетках перимедуллярной зоны. Представлены результаты совместных исследований с Никитским ботаническим садом (НБС – ННЦ), включающих рентгенографическое изучение семян и экспедиционные исследования с целью пополнения коллекционного генофонда подвоев-шиповников.

Ключевые слова: *Rosa glauca*; *Rosa canina*; *Rosa majalis*; лесостепная зона; Западная Сибирь; континентальный климат; семенная продуктивность; рентгенографическое исследование семян; сезонная динамика крахмала; зимовка; адаптивный потенциал растений; зимостойкость; интродукционная популяция; эколого-биологические особенности; интродукцент; высокозимостойкий; морозоустойчивый; незимостойкие; абиотические условия; биологические особенности.

**ECOLOGICAL AND BIOLOGICAL FEATURES
OF *ROSA GLAUCA* POURR., *ROSA CANINA* L., *ROSA MAJALIS* HERRM.
IN USING AS ROOTSTOCKS OF GARDEN ROSES IN THE FOREST-STEPPE OF WESTERN SIBERIA**

© 2021

Kozlova M.V.

Central Siberian Botanical Garden of Siberian Branch of Russian Academy of Sciences (Novosibirsk, Russian Federation)

Abstract. The paper presents the results of a comprehensive comparative study of *Rosa glauca* Pourr and *Rosa canina* L. – rose hips used as rootstocks of garden roses – in a continental climate. A representative of the local flora *Rosa majalis* Herrm served as a model object for studying seasonal rhythmicity, winter hardiness, as well as histochemical features. Based on studies of the objects ecological morphology, the nature of damage to aboveground shoot systems during wintering is described, the determining role of the minimum air temperature in assessing the adaptive potential of plants is noted. Differences in the seasonal dynamics of starch in the tissues of shoots of three species are most characteristic in the pre-winter period: as for *R. glauca*, the average amount of starch is observed in the perimedullary zone while the low one is in single-row core rays. As for *R. canina*, a low amount of starch is observed in the perimedullary zone and in single cells of single-row core rays. As for a representative of the local flora of *R. majalis*, almost complete starch hydrolysis occurs; it was recorded only in single cells of the perimedullary zone. The paper also contains the results of joint research with the Nikitsky Botanical Garden, including X-ray examination of seeds and expedition studies to increase the collection gene pool of wild rose rootstocks.

Keywords: *Rosa glauca*; *Rosa canina*; *Rosa majalis*; forest-steppe zone; Western Siberia; continental climate; seed productivity; X-ray examination of seeds; seasonal dynamics of starch; wintering; adaptive potential of plants; winter hardiness; introduction population; ecological and biological features; introduced; highly winter-resistant; frost-resistant; not winter hardy; abiotic conditions; biological features.

Введение

Одной из основных задач при размножении садовых роз в суровых климатических условиях является создание семенных маточных плантаций подвоев-шиповников [1–4]. В Центральном сибирском ботаническом саду СО РАН (г. Новосибирск) на протяжении многих лет проводятся работы по расширению коллекционного генофонда видов и форм ши-

повников, перспективных для использования в качестве подвоев садовых роз. В период с 1992 по 2016 гг. основное внимание было направлено на изучение внутривидового разнообразия *Rosa canina*, который не встречается на территории Сибири в естественных местообитаниях. Среди изученных ранее шиповников местной флоры, относящихся к секции Cinnamomeae (*R. acicularis*, *R. majalis*, *R. spinosissi-*

та), в качестве модельного для дальнейших исследований был выбран вид *R. majalis*, характеризующийся наименьшим, из использованных в экспериментах представителей данной секции, числом шипов на молодых побегах. Остальные аборигенные виды хотя и обладали высокой зимостойкостью, но по большинству хозяйственно-биологических характеристик не подходили для прививки и окулировки роз.

Модель идеального подвоя для садовых роз была составлена во второй половине прошлого века И.И. Штанько [5]. Подвой должен быть не только высокзимостойкий, с хорошим ростом, долговечностью, длительно вегетирующий, устойчивый к болезням, обеспечивающий высокую приживаемость любых сортов роз, но и обязательно с небольшим количеством шипов, длинной, гладкой корневой шейкой, характеризующийся незначительным образованием порослевых побегов и обильным плодоношением при выращивании его в качестве маточного семенного растения [6]. Этим требованиям, в первую очередь, соответствовали такие представители секции *Caninae*, как *R. canina* и *R. corymbifera*, которые до настоящего времени используются в качестве семенных и клоновых подвоев садовых роз в различных климатических зонах [7].

Для оценки адаптивного потенциала конкретных образцов в ЦСБС проводилось многолетнее изучение их эколого-биологических особенностей в новых условиях произрастания. По итогам работы из отборных форм впервые в лесостепи Западной Сибири были созданы интродукционные популяции подвоя *R. canina* [8].

Для дальнейших исследований была привлечена роза сизая (*R. glauca* Pourr.), чья секционная принадлежность является предметом дискуссий в современной литературе [9; 10]. Коллекционные образцы *R. glauca* для изучения в Центральном сибирском ботаническом саду СО РАН были получены из ведущих ботанических садов России и СНГ.

Целью исследований является выявление эколого-биологических особенностей *Rosa glauca* в сравнении с шиповниками-подвоями *R. canina* и *R. majalis*.

В связи с этим были поставлены следующие задачи:

- 1) сбор видов и форм шиповников в естественных местообитаниях;
- 2) сравнительный анализ эколого-географических условий произрастания *in situ* и *ex situ*;
- 3) изучение характера повреждения систем побегов формирования (СПФ) после зимовок;
- 4) гистохимические исследования побегов шиповников в связи с зимостойкостью;
- 5) изучение качества семян подвоев-шиповников в связи с условиями их формирования.

Природно-климатические условия, объекты и методы исследования

Основные исследования *ex situ* проводились в 2019–2021 гг. в Центральном сибирском ботаническом саду (ЦСБС СО РАН) г. Новосибирска в условиях континентального климата лесостепи Западной Сибири с умеренной обеспеченностью теплом и влагой. Средняя высота снежного покрова на открытых участках – 35 см, сохраняется он в течение 157–162 дней. Почва промерзает на глубину 150–240 см. Безморозный период в среднем составляет 120 дней, а

период с температурой воздуха выше +5°C – 155 дней. Сумма температур воздуха выше +10°C составляет 1800–1950°C. Среднемесячная температура воздуха в июле (самом жарком месяце) +18,8°C, в январе (самом холодном месяце) –19,6°C. Среднегодовое количество осадков – 414 мм, из них в апреле – октябре выпадает 286 мм. Почвы на участках, где выращиваются шиповники-подвои – серые лесные [11; 12].

Анализ конкретных условий периодов вегетации и зимовки в 2018–2021 гг. проводился с использованием данных ГМС Огурцово (ближайшей к ЦСБС).

Экспедиционные сборы проводились в окрестностях Мангуп-Кале Бахчисарайского района Республики Крым, в пределах предгорного Крымского засушливого, очень теплого агроклиматического района. Средняя температура января варьирует от –0,3 до +4°C, средняя температура июля +21,1°C. Годовое количество осадков 482–568 мм с наибольшим выпадением зимой и осенью. Снеговой покров неустойчивый. Почвы в местах сбора материала бурые горно-лесные. Данные почвенно-климатических условий получены в Никитском ботаническом саду (НБС – ННЦ), с которым проводятся совместные исследования декоративных растений по договору № 712 от 27.08.2015 о научно-техническом сотрудничестве (договор продлен 07.07.2021), а также по данным метеостанций Почтовое и Голубинка.

Объектами исследований являлись отборные формы *Rosa glauca*, *R. canina* и *R. majalis*.

Исследования по экологической морфологии проводились с использованием методических подходов, изложенных в работах по биоморфологии кустарников [13; 14].

При проведении сравнительных анатомо-гистохимических исследований с целью диагностики зимостойкости по косвенным признакам сезонная динамика крахмала в побегах изучалась с использованием реакции с йодом в йодистом калии. Состав реактива: 2 г йодистого калия, 0,2 г кристаллического йода и 100 мл дистиллированной воды [15].

Качество семян шиповников изучалось в НБС – ННЦ методами рентгенографии [16; 17], а также на основании Методических указаний по семеноведению интродуцентов [18].

При обработке результатов исследований, включая микропрепараты, использованы возможности Центра коллективного пользования (ЦКП ЦСБС): санный микротом МС-2 с термоохлаждающим столиком ТОС-II; световой микроскоп Carl Zeiss Axioscop-40, видеокамера AxioCam MRc-5 с программой для получения и обработки изображений AxioVision 4.8.

Результаты исследований и их обсуждение

При использовании видов и форм шиповников для создания маточных семенных плантаций подвоев, как уже было сказано выше, наиболее важное значение имеет зимостойкость надземных побеговых систем или систем побегов формирования (СПФ). Как показали наши исследования, при анализе условий зимовки и прогнозировании степени повреждения побегов следует ориентироваться не на среднесуточную, а на минимальную температуру воздуха. В местных условиях различия между показателями среднесуточной и минимальной температуры достигают в отдельные дни 15°C и более в сторону понижения (рис. 1–3).

Как видно на рис. 2, начало зимовки 2019–2020 гг. отличалось наиболее резким понижением температуры, что повлекло за собой повреждения верхней и частично средней части СПФ большинства отборных форм *R. canina*, а также верхней части СПФ отдельных форм *R. glauca*.

Несмотря на то, что зимовка 2020–2021 гг. характеризовалась сильным длительным понижением температуры в период с III декады декабря практически по II декаду февраля (рис. 3), плавное снижение температуры в ноябре и начале декабря способствовало завершению перехода побегов в состояние зимовки. Накопление снежного покрова в этот период привело к тому, что, несмотря на сильное повреждение надземных побеговых систем, у отборных форм *R. canina* и *R. glauca* отмечалось плодоношение, но преимущественно в базальной части СПФ.

Углубленные исследования *R. glauca* в качестве подвоя проводятся нами в местных условиях впервые. Согласно современным представлениям, данный вид относится к секции *Caninae* [9; 19]. Однако ранее *R. glauca* был описан как представитель секции *Cinnamomeae* на основании такого признака, как цельнокрайние чашелистики [20; 21]. В нашей работе не ставились задачи таксономического характера. Тем не менее при проведении исследований в области экологической морфологии мы отмечали, что для *R. glauca* в условиях континентального климата лесостепи Западной Сибири характерен «рыхлокустовой» морфотип. А изученных нами ранее представителей секции *Cinnamomeae* (*R. acicularis*, *R. majalis*, *R. spinosissima*) [22] отличает «зарослевый» морфотип.

Характеристики морфотипов шиповников были сделаны на основании изучения строения и развития надземных и подземных побеговых систем. Для изучения степени подготовленности побегов различных видов к зимовке проводились сравнительные гистохимические исследования побегов *Rosa glauca*, *R. canina* и *R. majalis*.

R. majalis – вид местной флоры, естественно произрастающий в подлеске смешанного леса. Исполь-

зуется в качестве контроля по отбору устойчивых форм подвоев-шиповников. Вид *R. canina* – обладает средней зимостойкостью, имеет преимущество в питомниководстве в виде незначительной шиповатости побегов, облегчающих размножение. Потенциально интересный для использования в качестве подвоя вид *R. glauca* также считается морозоустойчивым. В 2020–2021 гг. у видов *R. glauca*, *R. canina* и *R. majalis* в ЦСБС был изучен транспорт крахмала и отмечена сезонная динамика его распределения в побегах. Установлен центростремительный характер сезонного транспорта крахмала в тканях роз зимостойких видов (от первичной коры к сердцевинным лучам). Содержание крахмала в годичных побегах представлено на рис. 4, на котором видно, что у *R. glauca* среднее количество крахмала содержится в перимедуллярной зоне и низкое – в однорядных сердцевинных лучах (рис. 4: А). У *R. canina* низкое количество крахмала отмечается в перимедуллярной зоне и в единичных клетках однорядных сердцевинных лучей (рис. 4: Б), а у представителя местной флоры *R. majalis* произошел практически полный гидролиз крахмала – в перимедуллярной зоне крахмал содержится в единичных клетках (рис. 4: В).

Ранее было отмечено, что среднее содержание крахмала у незимостойких садовых роз и малозимостойких шиповников в предзимний период характеризуется, напротив, присутствием крахмала в первичной коре и камбии, что указывает на неготовность растений пережить зимний период без повреждений.

При создании маточных семенных плантаций подвоев-шиповников в суровых климатических условиях важное значение имеет не только зимостойкость побегов, но и показатели семенной продуктивности. Растениям, произрастающим в естественных ценозах с повышенной конкурентной нагрузкой, высокие урожаи плодов-гипантиев, как правило, не свойственны (рис. 5). Однако в условиях культуры на высоком агрофоне показатели урожайности и семенной продуктивности значительно повышаются.

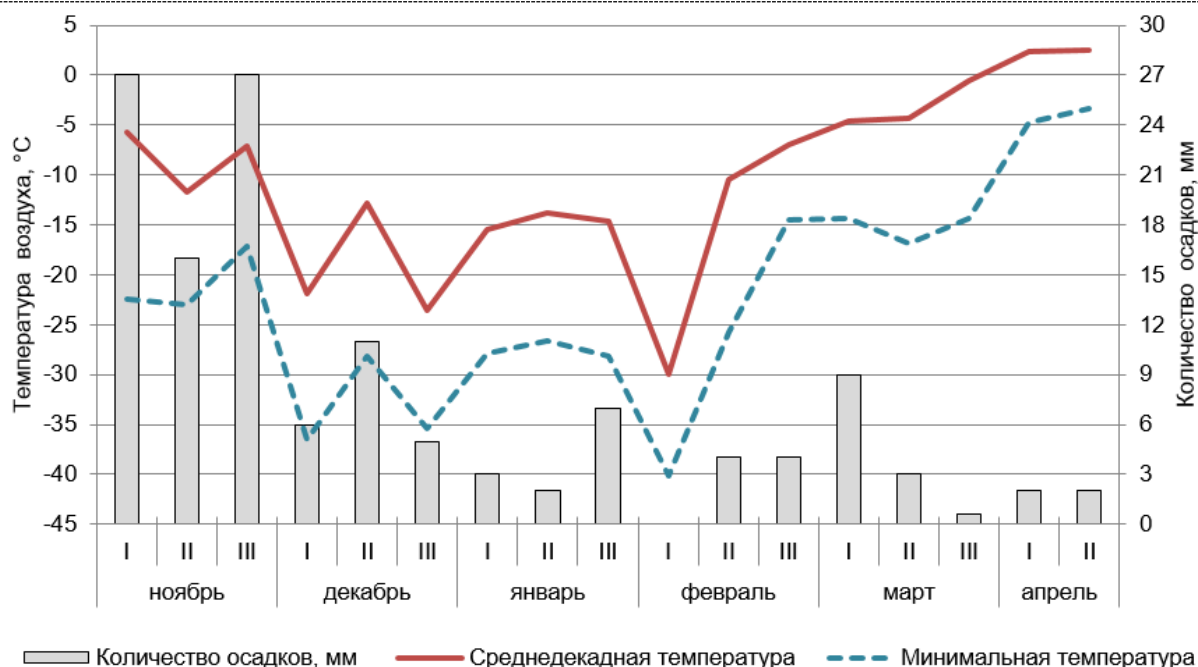


Рисунок 1 – Период зимовки 2018–2019 гг.



Рисунок 4 – Содержание крахмала в тканях побегов в предзимнем состоянии (конец ноября – начало декабря 2021 г.). А – *R. glauca*, Б – *R. canina*, В – *R. majalis*. Масштаб 200 μ m

На получение каждого поколения шиповников-подвоев, в котором производятся отборы, требуется 5–6 лет. Это связано с тем, что семенам (плодам-орешкам) присущ глубокий комбинированный покой А2-В3 по классификации М.Г. Николаевой [23] и, соответственно, им для прорастания необходима длительная стратификация.

Для предварительной диагностики выполненности семян использовался метод рентгенографии. Проведенные на базе Государственного Никитского ботанического сада рентгенографические исследования показали, что семена (плоды-орешки) *R. canina* при интродукции в условиях лесостепи Западной

Сибири отличаются высокой выполненностью и принадлежат преимущественно к 5 и 6 эмбриоклассам (рис. 6).

Результаты изучения семенной продуктивности отборных форм *R. canina* и *R. majalis* подробно представлены нами в предыдущих работах [24; 25]. В данной работе впервые приводятся сведения по семенной продуктивности форм *R. glauca*, находящихся в молодом генеративном состоянии (g1). Как видно из табл. 1, коэффициент семенификации достаточно высокий. Полученного количества семян достаточно для выращивания саженцев подвоев на маточных плантациях.



Рисунок 5 – Плодоношение *Rosa canina* в естественных местообитаниях (Мангуп, Бахчисарайский район).
Дата съемки 03.10.2018

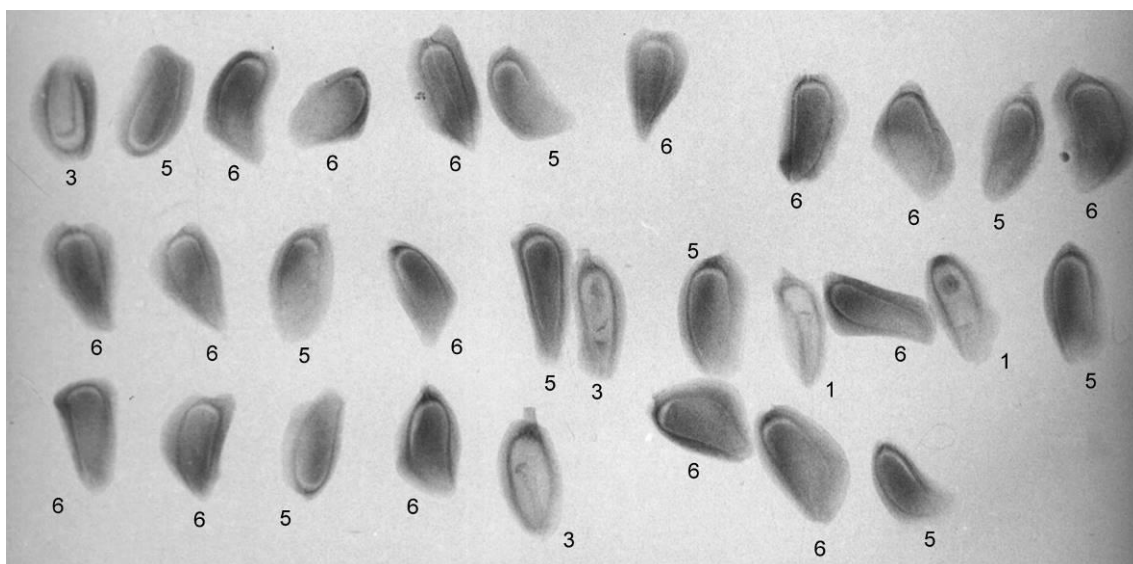


Рисунок 6 – Эмбриоклассы семян среднепопуляционного образца *Rosa canina*

Таблица 1 – Показатели семенной продуктивности подвоев в интродукционной популяции *Rosa glauca*

Вид, форма	Сырая масса плода, г		Количество семян в плоде, шт.				Коэффициент семенификации, %
			выполненных		недоразвитых		
	$\bar{x} \pm S_x$	V, %	$\bar{x} \pm S_x$	V, %	$\bar{x} \pm S_x$	V, %	$K_{пр} = PCП/ПСП \times 100$
<i>R. glauca</i> № 1	$0,72 \pm 0,17$	23	$15,20 \pm 5,25$	35	$5,60 \pm 4,45$	80	73,07
<i>R. glauca</i> № 2	$0,79 \pm 0,21$	27	$19,60 \pm 3,20$	16	$4,90 \pm 4,36$	89	80,00
<i>R. glauca</i> № 3	$0,60 \pm 0,12$	21	$14,40 \pm 2,46$	17	$3,90 \pm 1,97$	50	78,68

Заключение

Таким образом, изучение эколого-биологических особенностей видов рода *Rosa* из секции *Caninae* необходимо при создании коллекций подвоев для садовых роз в условиях континентального климата лесостепи Западной Сибири. Приспособление растений к абиотическим условиям данного региона имеет решающее значение в составлении комбинации «подвой-привой». Виды *Rosa canina* L. и *Rosa glauca* Pourr. являются перспективными для создания маточных семенных плантаций. В дальнейшем планируется расширение внутривидового разнообразия коллекции шиповников-подвоев Центрального сибирского ботанического сада (ЦСБС СО РАН) за счет привлечения материала из естественных местобитаний и отборов наиболее зимостойких форм с высокой семенной продуктивностью.

Список литературы:

- Сатлейкина И.А. Влияние размера семян на качество сеянцев розы шиповниковой // Состояние и проблемы садоводства России. Ч. II. Новосибирск: СО РАСХН, 1997. С. 229–230.
- Пашина М.В. Анатомо-гистохимические особенности роз при интродукции в лесостепном Прииртышье: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Омск, 2003. 16 с.
- Шагапов Р.Ш., Шагапов Р.Р. Подвой шиповника для культурных роз в Приуралье // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2016. № 2 (58). С. 144–145.
- Vasilyeva O.Yu., Ambros E.V., Novikova T.I. Ontomorphogenesis of axillary meristem-derived micropropagated plants of *Rosa canina* rootstock // Acta Horticulturae. 2021. Vol. 1324. P. 143–150. DOI: 10.17660/ActaHortic.2021.1324.22.
- Штанько И.И. Важнейшие вопросы размножения и выращивания саженцев роз // Опыт выращивания роз. М.: Колос, 1965. С. 41–57.
- Васильева О.Ю. Биологические особенности видов рода *Rosa* L., интродуцируемых в качестве подвоев в Западной Сибири: дис. ... д-ра биол. наук: 03.00.05. Новосибирск, 2002. 441 с.
- Коробов В.И., Бударин А.А. Клоновые подвои для садовых роз на Черноморском побережье России // Субтропическое и декоративное садоводство. 2009. № 42–1. С. 83–88.
- Васильева О.Ю. Онторморфологические особенности семенных и клоновых подвоев садовых роз в условиях Сибири // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2008. № 1. С. 52–59.
- Бузунова И.О. Роза, шиповник – *Rosa* L. // Флора Восточной Европы. Т. 10. СПб., 2001. С. 329–361.
- Хапугин А.А. О нахождении *Rosa glauca* Pourr. (Rosaceae) в Республике Мордовия // Российский журнал биологических инвазий. 2011. Т. 4, № 4. С. 84–87.
- Агроклиматические ресурсы Новосибирской области. Л.: Гидрометеиздат, 1976. 155 с.
- Центральный сибирский ботанический сад (справочник-путеводитель) / сост. И.В. Таран, А.А. Храмов. Новосибирск: Наука, 1981. 76 с.
- Онтотенетический атлас лекарственных растений. Йошкар-Ола: МарГУ, 1997. 240 с.
- Онтотенетический атлас растений. Т. 5. Йошкар-Ола: МарГУ, 2007. 372 с.
- Фурст Г.Г. Методы анатомо-гистохимического исследования растительных тканей. М., 1979. 155 с.
- Щербакова М.А. Определение качества семян рентгенографическим методом // Плодоношение кедров сибирского в Восточной Сибири: тр. Института леса и древесины. Т. 62. М., 1963. С. 168–173.
- Смирнова Н.Г. Рентгенографическое изучение семян лиственных древесных растений. М.: Наука, 1978. 243 с.
- Методические указания по семеноведению интродуцентов. М.: Наука, 1980. 63 с.
- Бузунова И.О. *Rosa* L. – Шиповник, или роза // Флора средней полосы европейской части России. 10-е изд. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2006. С. 292–320.
- Юзепчук С.В. Роза (Шиповник) – *Rosa* L. // Флора СССР. Т. 10. М.; Л., 1941. С. 431–506.
- Сааков С.Г., Риекста Д.А. Розы. Рига: Зинатне, 1973. 359 с.
- Васильева О.Ю., Лезин М.С., Козлова М.В. Онтотенез *Prunus pumila* L. и *Rosa glauca* Pourr. в интродукционных популяциях на юге Урала и Западной Сибири // Бюллетень Государственного Никитского ботанического сада. 2019. № 133. С. 86–93. DOI: 10.36305/0513-1634-2019-133-86-93.
- Николаева М.Г., Разумова М.В., Гладкова В.Н. Справочник по проращиванию покоящихся семян. Л.: Наука, 1985. 348 с.
- Vasil'eva O.Y. Reproduction systems of representatives of the genus *Rosa* L. under condition of continental climate // Contemporary Problems of Ecology. 2009. Vol. 2, iss. 4. С. 361–368.
- Козлова М.В., Васильева О.Ю., Юданова С.С. Семенная продуктивность видов семейства Rosaceae, используемых в качестве подвоев в условиях лесостепи Западной Сибири // Вестник КрасГАУ. 2020. № 5. С. 24–30. DOI: 10.36718/1819-4036-2020-5-24-30.

Работа выполнена в рамках государственного задания Центрального сибирского ботанического сада СО РАН – Проекта «Анализ биоразнообразия, сохранение и восстановление редких и ресурсных видов растений с использованием эксперимен-

тальных методов» (номер госрегистрации АААА-А21-121011290025-2). В экспериментах использовались материалы биоресурсной научной коллекции ЦСБС СО РАН – USU 44053 «Коллекции живых растений в открытом и закрытом грунте».

Информация об авторе(-ах):	Information about the author(-s):
Козлова Маргарита Викторовна , инженер-исследователь лаборатории интродукции декоративных растений; Центральный сибирский ботанический сад СО РАН (г. Новосибирск, Российская Федерация). E-mail: margaretta23@inbox.ru.	Kozlova Margarita Viktorovna , engineer-researcher of Ornamental Plants Introduction Laboratory; Central Siberian Botanical Garden of Siberian Branch of Russian Academy of Sciences (Novosibirsk, Russian Federation). E-mail: margaretta23@inbox.ru.

Для цитирования:

Козлова М.В. Эколого-биологические особенности *Rosa glauca* Pourr., *Rosa canina* L., *Rosa majalis* Herrm. при использовании в качестве подвоев садовых роз в лесостепи Западной Сибири // Самарский научный вестник. 2021. Т. 10, № 4. С. 61–67. DOI: 10.17816/snv2021104109.