

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
БОТАНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМ. В.Л. КОМАРОВА РАН

На правах рукописи



Капелян Алла Исаковна

**ВИДЫ РОДА *ROSA* L. (ROSACEAE) ПРИ ИНТРОДУКЦИИ НА СЕВЕРО-
ЗАПАДЕ РОССИИ**

Специальность 1.5.9. Ботаника (биологические науки)

диссертация на соискание учёной степени
кандидата биологических наук

Научные руководители:

доктор биологических наук, профессор, член-корреспондент РАН

Камелин Рудольф Владимирович

доктор биологических наук

Ткаченко Кирилл Гавриилович

Санкт-Петербург, 2025

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
ГЛАВА 1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВИДОВ РОДА <i>ROSA</i> (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ).....	9
1.1 История изучения и систематика рода <i>Rosa</i>	9
1.2 Биоморфологическая характеристика рода <i>Rosa</i> L.....	16
1.3 Географическое распространение и экология видов рода <i>Rosa</i>	28
1.4 Полезные свойства видов рода <i>Rosa</i>	30
1.5 История интродукции видов рода <i>Rosa</i> в Санкт-Петербурге.....	35
1.6 Размножение видов рода <i>Rosa</i>	42
1.6.1 Семенное размножение.....	42
1.6.2 Вегетативное размножение.....	45
1.7 Виды рода <i>Rosa</i> в условиях промышленного и транспортного загрязнения.....	48
ГЛАВА 2 ОБЪЕКТЫ, УСЛОВИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	54
2.1 Объекты исследований.....	54
2.2 Природные условия района исследований.....	55
2.3 Методы исследований.....	62
ГЛАВА 3 РАЗНООБРАЗИЕ ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ ВИДОВ РОДА <i>ROSA</i> НА СЕВЕРО-ЗАПАДЕ РОССИИ И В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ.....	71
3.1 Виды рода <i>Rosa</i> на Северо-Западе России и в Санкт-Петербурге.....	71
3.2 Некоторые особенности роста видов рода <i>Rosa</i>	98
ГЛАВА 4 БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА <i>ROSA</i> В КОЛЛЕКЦИИ БИН РАН.....	103
4.1 Зимостойкость.....	103
4.2 Сезонный ритм развития видов рода <i>Rosa</i>	107
4.3 Особенности цветения и плодоношения.....	119
4.3.1 Особенности цветения.....	119

4.3.2 Особенности развития плодов и семян.....	124
4.3.3 Качество семян.....	129
4.4 Палинологические особенности.....	132
4.5 <i>Rosa rugosa</i> в условиях промышленного загрязнения.....	146
4.6 Вредители и болезни.....	154
ГЛАВА 5 Размножение видов рода <i>Rosa</i>	156
5.1 Семенное размножение.....	156
5.2 Вегетативное размножение.....	160
ГЛАВА 6 Результаты и перспективы интродукции.....	164
6.1 Оценка декоративности.....	164
6.2 Комплексная оценка.....	167
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	173
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	175
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ.....	219
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	220
ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	221
ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	224
ПРИЛОЖЕНИЕ В.....	250
ПРИЛОЖЕНИЕ Г.....	267

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность исследований. Представители рода *Rosa* L. (роза, шиповник; Rosaceae) с древнейших времён использовались человеком. Многие виды этого рода служат источником сырья для витаминной, медицинской и косметической промышленности, а также применяются в зелёном строительстве. Некоторые виды используются в качестве подвоев для садовых роз. Для садово-паркового строительства важно не только наличие зеленых насаждений, но и их разнообразие. Шиповники ценны тем, что декоративны в течение всего вегетационного сезона: от распускания молодых листьев весной и цветения летом до плодоношения и окраски листьев осенью.

Несмотря на богатый видовой состав рода *Rosa* (Русанов, 1956; Сааков, 1973; Хржановский, 1958; Юзепчук, 1941; Krüssmann, 1974; Ross D, 1991; Phillips R., Rix M., 1988; Бузунова, 2001; Wissemann 2003), ассортимент шиповников в растительном оформлении Санкт-Петербурга по результатам их интродукции во второй половине XX века был беден (Сааков, 1963).

На Северо-Западе России имеются необходимые агроклиматические условия для культуры многих видов шиповников, которые отличаются неприхотливостью в уходе и зимостойкостью, что важно при массовых посадках на больших территориях.

В ботанических садах Санкт-Петербурга ведется непрерывная работа по введению новых видов в культуру. Комплексное изучение биологических особенностей видов рода *Rosa* в современных условиях Северо-Запада России, в частности в Санкт-Петербурге, позволит дать научное обоснование перспективности результатов интродукции, выявить перспективные, наиболее адаптированные к природно-климатическим условиям Северо-Запада России, расширить ассортимент для зелёного строительства, а также пополнить и сохранить генетическое разнообразие видов рода *Rosa*.

Степень разработанности темы. В последние десятилетия на территории

Северо-Запада России (Ленинградская, Новгородская, Псковская области) проводились флористические исследования Г.Ю. Конечной, В.А. Бубыревой, И.А. Сорокиной, Н.Н. Цвелевым и др. Видовой состав рода представлен в обобщенных списках флоры региона (Баранова, Баранов, 2005; Бялт и др., 2012; Доронина, 2007; Конечная, 2005, 2006; Сорокина, Бубырева, 2010; Цвелев, 2000, 2011; Цвелев, Макарова, 2007).

Однако вопросам, связанным с биологическими особенностями, адаптационными возможностями видов рода *Rosa* в условиях Северо-Запада России (СЗР), перспективностью их использования в зеленом строительстве не уделялось внимания. Сведения об особенностях роста и развития некоторых видов содержат публикации полувековой давности (Сааков, 1963; Сааков, Риекста, 1973).

Цель исследования – оценить биологические особенности видов рода *Rosa*, культивируемых на Северо-Западе России (на примере коллекционного фонда Ботанического сада БИН РАН), выявить их адаптационные признаки и определить перспективные виды для использования в озеленении.

Для достижения цели исследования были поставлены следующие **задачи**:

- изучить историю введения в культуру видов рода *Rosa* в Санкт-Петербурге и выявить видовой состав представителей этого рода на СЗР;
- изучить сезонный ритм развития видов рода *Rosa* в Санкт-Петербурге на примере коллекции Ботанического сада Петра Великого БИН РАН;
- провести анализ биологических особенностей цветения и плодоношения видов рода *Rosa*;
- определить морфологические характеристики семян и их качество;
- оценить декоративные качества, зимостойкость и степень адаптации разных видов рода *Rosa*, выявить перспективные, наиболее адаптированные среди них к природно-климатическим условиям СЗР.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Род *Rosa* обладает большим потенциалом для использования ряда его представителей в озеленении Санкт-Петербурга и Северо-Запада России в целом.
2. Многолетние фенологические наблюдения позволяют объяснить

успешность интродукции большого числа видов в условиях СЗР.

3. Перспективность вида рода *Rosa* для интродукции определяется степенью синхронности сроков окончания вегетации с местными сезонными явлениями.

4. Применение разнообразных методов изучения репродуктивной сферы растений способствует более точному определению его экологических возможностей.

Научная новизна.

– обобщены результаты интродукции видов рода *Rosa* Петербурге и выявлен видовой состав представителей этого рода на СЗР;

– впервые на основе многолетних наблюдений приводятся результаты изучения сезонного ритма развития 20 видов рода *Rosa* по календарю природы Ладого-Ильменского флористического района;

– определены основные методы анализа биологических особенностей видов рода *Rosa*, позволяющие оценить успешность их интродукции;

– приводятся характеристики плодов-орешков видов рода *Rosa*, полученные впервые методом микрофокусной рентгенографии, что дает возможность судить о качестве репродуктивных диаспор;

– получены данные по морфологии пыльцевых зёрен интродуцированных видов рода *Rosa*;

– выявлено накопление макро- и микроэлементов в различных органах (в корнях, листьях, плодах и семенах) *Rosa rugosa* методом многоэлементного инструментального нейтронно-активационного анализа;

– дана оценка видов рода *Rosa* по их декоративным качествам и биологической устойчивости их в условиях СЗР на примере Санкт-Петербурга.

Теоретическая и практическая значимость. Результаты исследований биологических особенностей, сезонного ритма развития дают возможность научно обосновать перспективность использования ряда представителей рода *Rosa* для городского озеленения, садоводства и работ ландшафтных дизайнеров.

Предложен перспективный ассортимент видов рода *Rosa* (*R. jakutica*, *R. gymnocarpa*, *R. sweginzowii*, *R. gallica*, *R. willmottiae*, *R. pisocarpa*, *R. ussuriensis* и

др.), который составлен на основе их биологической устойчивости и декоративности в условиях Санкт-Петербурга.

Методология и методы диссертационного исследования. При планировании и проведении исследований проанализирован большой объем научных материалов, включая архивные материалы, монографии, научные статьи отечественных и зарубежных авторов по систематике, морфологии, фенологии, репродуктивной биологии. Полевые и лабораторные исследования проводились с использованием комплекса классических и современных методов изучения биологических особенностей видов, вводимых в культуру. Полученные данные обработаны статистически.

Личный вклад автора. Автором с 2007 до 2025 года выполнены: анализ литературных данных; планирование и получение экспериментальных результатов; для выявления ассортимента используемых видов рода *Rosa* проведено обследование парков, садов и других зеленых территорий Санкт-Петербурга и окрестностей; собран гербарный материал встреченных видов в фазах цветения и плодоношения, изучены гербарные коллекции (Le); осуществлено проведение фенологических наблюдений за шиповниками коллекции парка-дендрария и розария Ботанического сада Петра Великого, в связи с чем был собран гербарий *Rosa* во всех фенологических фазах и произведена проверка определения видов; осуществлена оценка зимостойкости и декоративности шиповников в условиях Санкт-Петербурга; проведены посевы, черенкование, подготовка образцов к рентгенографическому опыту, сбор живого материала для палинологического исследования и исследования накопления макро- и микроэлементов в различных органах *Rosa rugosa*; осуществлены постановка задач, статистическая обработка данных, формулировка положений и выводов. Вклад автора в подготовку и написание совместных публикаций составляет не менее 80%.

Апробация работы. Основные положения и материалы работы были представлены в форме докладов на 8 конференциях разного уровня: «Проблемы охраны флоры и растительности на Кавказе» (Сухум, 2011); VI и VII

«Биологическое разнообразие. Интродукция растений» (Санкт-Петербург, 2011, 2016); «Малораспространенные декоративные растения в ботанических садах» (Москва, Тверь, 2017); «Японские сады: ботаника, семантика, ландшафт» (Санкт-Петербург, 2021); "Ботанические аспекты городского озеленения" (Москва, 2023); «Инновационные направления и методы исследований в области генетики, биотехнологии, селекции, семеноводства, размножения и защиты сельскохозяйственных, садовых и лесных древесных растений» (Ялта, 2024); «Ботанические сады как центры сохранения биоразнообразия и рационального использования растительных ресурсов» (Москва, 2025).

Структура и объем диссертации. Диссертация изложена на 274 страницах, из них 174 страницы основного текста, состоит из введения, 6 глав, заключения, списка литературы (426 источников, из них 108 на иностранных языках) и 4 приложений, содержит 15 таблиц и 41 рисунок.

Публикации. По теме диссертации опубликовано 19 работ, из них 4 в рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК РФ, 2 – Web of Science.

Благодарности.

Автор выражает глубокую признательность своему первому наставнику Камелину Рудольфу Владимировичу за продуктивное обсуждение теоретических вопросов и внимание, научному руководителю Ткаченко Кириллу Гавриловичу за активное содействие, а также коллегам и друзьям за помощь и поддержку.

ГЛАВА 1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВИДОВ РОДА *ROSA*

1.1 История изучения и систематика рода *Rosa*

Род *Rosa* L. в филогенетической классификации цветковых растений А.Л. Тахтаджяна (1987) располагается следующим образом:

Отдел Magnoliophyta (Angiospermae)

Класс Magnolopsida (Dicotyledones)

Подкласс Rosidae

Надпорядок Rosane

Порядок Rosales

Семейство Rosaceae Juss.

Подсемейство Rosaideae Martinov

Род *Rosa* L.

Виды рода *Rosa* L. (Роза) использовались человеком с древнейших времен, о них писали ещё Геродот и Теофраст (Сааков, 1958). За 300 лет до н.э. Теофраст различает дикие и садовые розы, дает подробное описание роз и правила ухода за ними.

Род *Rosa* распространен во всем северном полушарии, исключая тропические области, доходя на севере до полярного круга (*Rosa acicularis* Lindl.) (Сааков, 1954; Шанцер, 2015).

Род *Rosa* является одним из наиболее сложных в систематическом отношении родов цветковых растений. В настоящее время не существует стабильного представления даже о секционном делении рода. Общее число видов, входящих в этот род, сильно колеблется от 200 до 400 в понимании разных авторов (Шанцер, 2001). На сегодняшний день, по данным сайта «The Plant List» принято 366 вида рода *Rosa*, а всего в списке рода учтено 4389 наименований (<http://www.theplantlist.org>).

Несмотря на то, что многие виды рода *Rosa* давно используются человеком как декоративные, лекарственные и эфирномасличные растения, систематическое изучение роз началось только с Карла Линнея. Основанием для системы К. Линнея явилось положение, что наиболее существенными и неизменяемыми частями растения являются органы размножения, т.к. именно они служат цели сохранения вида в целом. Линней делит растения на классы, роды и виды в зависимости от количества, размеров и расположения репродуктивных органов.

К. Линней в работе “Species Plantarum” (Linneus, 1753) род *Rosa* отнес к классу Isocandria (20-ти тычинковые), тычинки прикреплены к чашечке, Polygynia (многопестичные) и указывает 12 видов рода *Rosa*, используя небольшой набор морфологических признаков. Он учитывал: форму плода, наличие шипов и опушения на побегах, черешках, чашечке, листьях.

С начала XIX века идет активное изучение диких видов роз (шиповников), описываются новые виды, одна за другой появляются монографии, посвящённые изучению видов этого рода (Willdenow, 1811; Decandolle, 1818; Thory, 1820; Lindley, 1820). Многие исследователи следуют линнеевскому методу. Так, немецкий ботаник, выдающийся систематик своего времени К. Вильденов (Willdenow, 1811) первый обратил внимание, что шиповники отличаются ещё и по наличию и форме шипов и железок.

В России М. Биберштейн (Bieberstein, 1808), исследуя флору Кавказа и Крыма, придерживаясь системы Линнея, разделил все виды рода *Rosa*, которых в его списке уже 42, четко по форме плода: овальные и шаровидные, добавив при этом описание цвета лепестков.

Кл. Тори (Thory, 1820), французский ботаник и коллекционер роз, делит виды на 25 групп в зависимости от характера и количества шипов на побегах, иногда используя описание прицветников и прилистников. При описании видов главным признаком остается форма плода. В результате, например, такие далекие виды как *Rosa spinosissima* L. и *Rosa rugosa* Thunb. оказываются в одной группе.

Б. Дюмортье (Dumortier, 1823), бельгийский ботаник и естествоиспытатель, делит род на четыре секции в зависимости от наличия и толщины диска:

Секция I *Chamaerhodon*. Диска нет.

Секция II *Classiarhodon*. Диск тонкий, цветки с прицветниками.

Секция III *Cinorhodon*. Диск утолщенный, столбики свободные.

Секция IV *Stylorhodon*. Диск утолщенный, столбики склеены.

В этой же работе он впервые дает описание рода *Hultemia*, не относя его пока ни к одной из перечисленных секций.

Л. Тратинник, австрийский ботаник, работая хранителем Королевской естественноисторической коллекции, выпускает 3-х томную монографию семейства *Rosaceae* (Trattinnick, 1823). Род *Rosa* разделен в его системе на 24 серии по наличию железок и шипов на разных частях растения, форме листочков и их размеров, форме плода. В монографии дано подробное описание более чем 200 видов и 270 разновидностей роз. Приводится также и область распространения видов рода.

Первой «естественной» системой рода *Rosa* явилась система швейцарского ботаника и биогеографа А.П. Декандоля (Decandolle, 1818). Значительным открытием его стало установление секции *Synstylae* DC., основанием для которого послужил существенный морфологический признак: характер столбиков. В эту секцию А.П. Декандоль отнес виды, у которых столбики пестиков образуют цилиндрическую колонку. При построении системы, кроме характера столбиков (сросшихся или свободных), он использует большой набор морфологических признаков, таких как: характер чашелистиков (цельно крайних или перистых, сохраняющихся или рано опадающих при созревании плодов), прилистников, листьев и листочков, а также форму их зубчатости, форму плодов.

Система А.П. Декандоля оказала большое влияние на последующих систематиков, в т.ч. Дж. Линдлея (Lindley, 1820), В. Бессера (Besser, 1822), Д. Лемана (Léman, 1818). Дж. Линдлей обращает внимание на ряд новых морфологических признаков, в частности на форму и расположение шипов.

Во второй половине XIX века многими учеными также велись интенсивные исследования систематики роз: П. А. Дезеглиз (Déséglise, 1861), П.-Э. Буасье

(Boisser, 1872), В. О. Фоке (Focke, 1894), Э. Регель (Регель, 1879), Фр. Крепен (Crépin, 1889, 1897).

Благодаря многолетней работе бельгийского родолога Фр. Крепена в крупнейших гербариях мира, в том числе и в гербарии Петербургского Ботанического сада (ныне Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН), его система оказалась высшим достижением родологии XIX века.

Система Фр. Крепена включает следующие 15 секций: I Synstylae De Candolle, II Stylosae Crépin, III Indicae Thory, IV Banksiae Crépin, V Gallicae Crépin, VI Caninae Crépin, VII Carolinae Crépin, VIII Cinnamomeae Crépin, IX Pimpinellifolia De Candolle, X Luteae Crépin, XI Sericeae Crépin, XII Minutifoliae Crépin, XIII

На системе Фр. Крепена в своих работах основывались в дальнейшем другие исследователи: Й. Швертшлягер (Schwertschlager, 1910), Э. Вильмот (Willmott, 1910-1914), П.А. Ридберг (Rydberg, 1918), Д. Кокерель (Cockerell, 1929), А. Буланже (Boulenger, 1931), С.В. Юзепчук (Юзепчук, 1941), Д.И. Сосновский (Сосновский, 1942, 1949), А. Редер (Rehder, 1949), Г. Крюссман (Krüssman, 1966).

Система рода *Rosa* Редера занимает среди них особое место. А. Редер подразделяет род на четыре подрода: *Hultemia* (Dumort.) Focke, *Rosa* (*Eurosa*) Focke, *Plathyrhodon* (Hurst) Rehd., *Hesperodes* Cockerel.

Подрод I. *Hultemia* (Dumort.) Focke – листья простые, без прилистников; цветки одиночные, желтые. Единственный вид *Rosa persica*.

Подрод II. *Rosa* (*Eurosa*) Focke – листья перистые, с прилистниками;

а. гипантий гладкий или щетинистый; карпиды расположены на стенках или на дне цветоложа.

Sect. 1 Pimpinellifoliae

б. Прилистники, сросшиеся наполовину длины, устойчивые.

с. Столбики образуют небольшую головку, закрывающую горловину гипантия.

д. Цветки одиночные, без прицветников, реже по несколько.

е. листочков 5-9 или больше, 1-4 см в длину; лепестки белые или желтые.

Представители: *R. spinosissima*, *R. hugonis*, *R. xantina*, *R. foetida*, *R. haemisphaerica*, *R. primula*, *R. omeiensis*.

Sect. 2 Gallicanae

ее. листочков 3-5, 2-6 см в длину; цветки обычно розовые или малиновые.

Представители: *R. gallica*, *R. centifolia*, *R. damascena*, *R. alba*

Sect. 3 Caninae

dd. соцветия обычно щитковидные или одиночные, с прицветниками; листочков обычно 5-11.

Е. стебли обычно с крепкими крючковидными шипами, иногда с примесью железистых щетинок; внешние чашелистики обычно перистые.

Представители: *R. pomifera*, *R. tomentosa*, *R. eglanteria*, *R. micrantha*, *R. stylosa*, *R. corymbifera*, *R. canina*, *R. rubrifolia*.

Sect. 4 Carolinae

ЕЕ. стебли по крайней мере в основании с прямыми шипами и щетинками; чашелистики цельные.

Ф. Чашелистики после цветения опадающие; семена располагаются только на дне гипантия.

Представители: *R. palustris*, *R. carolina*, *R. virginiana*, *R. nitida*, *R. foliolosa*.

Sect. 5 Cinnamomeae

FF. Чашелистики после цветения расположены вертикально, обычно устойчивые

Сс. Столбики возвышающиеся

Представители: *R. rugosa*, *R. acicularis*, *R. arkansana*, *R. suffults*, *R. blanda*, *R. pendulina*, *R. cinnamomea*, *R. pisocarpa*, *R. woodsi*, *R. californica*, *R. nutkana*, *R. corimbulosa*, *R. davidii*, *R. caudata*, *R. setipoda*, *R. hemsleyana*, *R. fedtschekoana*, *R. sweginzowii*, *R. moyesii*, *R. bella*, *R. webbiana*, *R. multibracteata*, *R. willmottiae*, *R. gymnocarpa*, *R. beggeriana*.

Sect. 6 Synstylae

Д. Столбики собраны в колонку обычно, такой же длины как тычинки.

Представители: *R. multiflora*, *R. watsoniana*, *R. setigera*, *R. helenae*, *R. rubus*, *R. brunonii*, *R. moschata*, *R. maximowicziana*, *R. ernesti*, *R. soulieana*, *R. wichuraiana*, *R. sempervirens*, *R. arvensis*.

Sect. 7 Indicae

DD. Столбики свободные обычно вдвое короче тычинок, листочков обычно 3-5.

Представители: *R. odorata*, *R. chinensis*, *R. noisettiana*, *R. borboniana*.

Sect. 8 Banksianae

BB. прилистники свободные, или почти свободные, рано опадающие.

с. гладкие; листочков 3-5.

d. Плодоножки и гипантий гладкие; соцветия маленькие, зонтичные, желтые или белые; прилистники шиловидные.

Представители: *R. banksiae*

Sect. 9 Laevigatae

dd. Плодоножки и гипантий щетинистые; цветки одиночные большие белые; прилистники зубчатые.

Представители: *R. laevigata*

Sect. 10 Bracteatae

сс. Прицветники опушенные; листочков 7-9; прилистники гребенчатые; цветки по одному или несколько с большими прицветниками в основании.

Представители: *R. bracteata*

Подрод III *Plathyrhodon* (Hurst) Rehd. – плоды шиповатые, чашевидные; карпиды расположены только на дне слегка выпуклого цветоложа; листочки не больше 2,5 см, в количестве 7-15. Представители: *R. roxburghii*.

Подрод IV *Hesperodes* Cockerel – плоды без диска; листочков в листе 3-7; цветки без диска; карпиды расположены на продолговатом возвышении оси цветоложа. Представители: *R. stellata*.

В.Г. Хржановский делит виды шиповников на основании признаков и свойств, коррелирующих друг с другом, а также на основании географического распространения на три подрода: *Stylorohdon* (белые розы), *Cynorohdon* (красные

розы) и *Chamaerohdon* (желтые розы) (Хржановский, 1958). Белые розы – розы с белыми цветками, наибольшее видовое разнообразие которых находится в юго-восточной Азии и Средиземноморье. Красные розы – розы с красными и розовыми цветками имеют наиболее богатый видовой состав и занимают большую площадь в обоих полушариях Земли. Желтые розы – розы с желтыми и кремовыми цветками, наиболее малочисленная и менее всего изученная группа с центром видового разнообразия в Северном Иране и Средней Азии; исключением является *Rosa spinosissima*, широкий ареал которой охватывает всю Евразию. Весь род *Rosa* В. Хржановский делит на 18 секций; в то же время *Hultemia*, *Hesperhodos*, *Juzepczukia* (*Platyrhodon*) выделяет в самостоятельные роды.

Начало кариологическим исследованиям положил шведский ботаник Г. Текгольм (Täckholm, 1922). На основании большого фактического материала, полученного в результате широких исследований, Текгольм делит виды шиповников на 7 цитологических типов. При этом оказалось, что теплолюбивые виды являются диплоидами ($n=7$). Это виды секции *Synstylae*, *Banksiae*, подрод *Hultemia*. В то время как субарктический вид *Rosa acicularis* является октаплоидом ($n=28$). Остальные занимают промежуточное положение. Секция *Caninae* выделяется из всех тем, что, согласно цитологическому анализу, она является секцией гибридного происхождения. Многие виды являются пентаплоидами ($n=35$). Это подтверждается и проводимыми в настоящее время молекулярно-генетическими исследованиями (Шанцер, Кутлунина, 2010).

В советское время, во второй половине XX века, при изучении региональных флор, уделяли большое внимание таксономии дикорастущих роз (шиповников) (Введенский, 1955; Дубовик, 1966, 1987, 1989; Кочкарева, 1975; Русанов, 1972, 1996; Ткаченко, 1986). При этом были использованы морфологический, анатомический, эколого-географический и кариологический методы. Исследования продолжились и в XXI веке (Артамонов, 2005; Бузунова, 2001, 2004, 2008, 2011, 2015; Миронова, 2006, 2009, 2012; Минаева, 2003; Рамазанова, 2012; Шанцер, 2001, 2010, 2011, 2013а, б, 2015; Хапугин, 2013).

В настоящее время при определении систематической принадлежности в молекулярно-генетических исследованиях используют признаки генетического полиморфизма по составу межмикросателлитных (ISSR, Inter Simple Sequence Repeats) маркеров с применением разных методов исследований. Используются при этом следующие методы: метод главных координат, кластерный (UPGMA) анализ, анализ популяционной структуры байесовскими методами в программах Structure и New Hybrids для молекулярных данных (Bruneau, 2007; Ericsson, 2003; Шанцер, 2011). В классической работе Кр. Ритца и Ф. Виссемана «The genus *Rosa* revisited» (Wisseman, Ritz, 2005) отмечено, что молекулярный анализ подтверждает деление рода *Rosa* на четыре подрода и сохраняет секционное деление такое же, как в системе А. Редера. Однако предлагается включить секцию *Carolinae* в секцию *Cinnamomeae*, несмотря на морфологические различия в характере чашелистиков.

Вместе с тем утверждается, что таксономическая ревизия рода *Rosa* сложна из-за огромной фенотипической, генотипической и экологической изменчивости и пластичности видов этого рода под влиянием эволюционных процессов, особенно гибридизации.

Таким образом, по словам самого Ф. Виссемана «The genus *Rosa* proved to be resistant to taxonomic study» («Род *Rosa* оказался устойчивым к таксономическим исследованиям») (Wissemann, 2003).

1.2 Биоморфологическая характеристика рода *Rosa*

По классификации жизненных форм И.Г. Серебрякова (1962) все виды рода *Rosa* (шиповники) входят в отдел А – наземные и эпифитные древесные растения, для которых характерны многолетние скелетные осевые побеги, возвышающиеся над уровнем почвы.

Шиповники представлены кустарниками, даже иногда кустарничками, от 15-25 см (*R. buschiana* Chrshan.) до 3-5 м высоты (*R. sweginzowii* Koehne). Реже среди роз встречаются лианы с побегами более 5 м длиной (*R. multiflora* Thunb.). В своем

большинстве розы листопадные растения, но есть и вечнозелёные виды (*R. laevigata* Mchx.) (Сааков, Риекста, 1973; Krüssmann, 1974).

Побеги у видов рода *Rosa* (Рисунок 1.1) могут быть прямостоячими (*R. spinosissima* L.), поникающими (*R. gallica* L.), дуговидно изогнутыми (*R. canina* L.) (Сааков, 1954; Номеров, 1967; Krüssmann, 1974). Розы-лианы, представленные в секции *Synstylae* (*R. multiflora* Thunb.), развивают гибкие стебли, опирающиеся на опору при помощи шипов и побегов ветвления, которые отходят под прямым углом от материнского побега (Серебряков, 1962; Головач, 1973).

Надземные побеги почти всегда несут **шипы**, которые являются особым образованием покровной ткани побегов, т.е. это эпидермальные бессосудистые образования.

В таксономии рода *Rosa* L. придаётся значение расположению шипов на побегах, их форме, окраске и размеру.

По форме шипы (Рисунок 1.2) могут быть прямые, игловидные, расширенные в основании, крючковидные (Юзепчук, 1941; Сааков, 1954; Krüssmann, 1986). Часто форма шипов различается на молодых и старых побегах одного и того же вида растения. Шипы на побегах текущего года (турионах) более мягкие и тонкие и чаще расположены, чем на многолетних.

Окраска шипов может быть пепельно-желтой, багряно-желтой, красновато-коричневой, пурпурной и красной (Русанов, 1972; Ткаченко, 1986). Единственный вид - шиповник морщинистый (*R. rugosa* Thunb.) имеет серые опушенные шипы.

Различна и величина шипов – от мелких до крупных.

Расположение шипов на побеге может быть частым (*R. acicularis* Lindl.), редким (*R. gallica* L.), по двое у основания листа (*R. majalis* Herrm.) (Юзепчук, 1941).

Шипы выполняют охранно-защитную функцию от повреждения животными, а также, и это основная их функция, защищают стебли от излишнего испарения воды (Русанов, 1972).



R. spinosissima



R. gallica



R. canina



R. multiflora

Рисунок 1.1 – Побеги видов рода *Rosa*



1 – *R. rugosa*, 2 – *R. omeiensis*, 3 – *R. canina*, 4 – *R. gallica*, 5 – *R. spinosissima*.

Рисунок 1.2 – Шипы видов рода *Rosa*

Кроме надземных побегов, ряд видов рода *Rosa* образуют и подземные побеги – своеобразные довольно длинные деревянистые корневища (Федоров и др., 1962). Корневища выполняют функцию запасаания питательных веществ, вегетативного возобновления и размножения (Паутов, 2012). Из подземных или приземных спящих почек образуются подземные корневищные побеги, растущие горизонтально на глубине 8-20 см (Серебряков, 1962). На корневищах появляются вегетативные побеги, выходящие наружу и дающие таким образом начало новым растениям, что позволяет некоторым видам быстро образовывать заросли, при этом часть корневищ теряет связь со старым кустом и дает начало новым растениям (Федоров и др., 1962). Эта способность шиповников используется при их размножении (Ижевский, 1958).

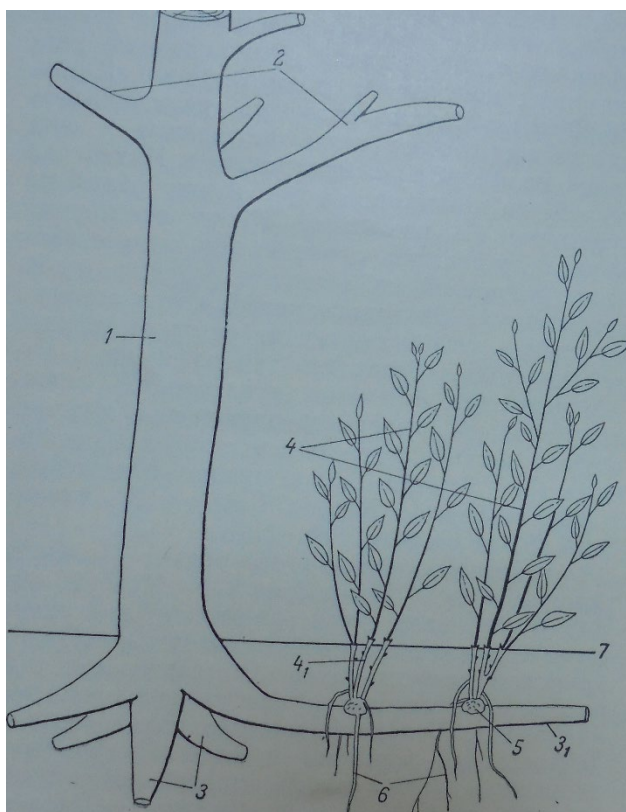
Однако способность к образованию корневищ у разных видов рода *Rosa* разная. В высокой степени эта способность развита у многих видов секций *Cinnamomeae*, *Carolinae*, *Pimpinellifoliae*, *Gallicanae*. В значительно меньшей степени у видов секций *Synstylae*, *Caninae* (Русанов, 1972). Существуют виды, вообще не образующие корневищ: *R. huntica* Chrchan., *R. bungeana* Bois., *R. sweginzowii* Koehne. (Ткаченко, 1986; Капелян, 2017а).

Виды рода *Rosa* обладают обычно хорошо развитой глубокой стержневой **корневой системой**, которая может проникать на глубину до 5 м (Губанов, 1986). Благодаря такой корневой системе шиповники хорошо переносят кратковременные засухи. Корни растения уходят вниз моноподиально и разветвляются на большое количество боковых корней (Ткаченко, 1986). Горизонтальные корни располагаются на глубине около 15-25 см, незначительно удаляясь за пределы проекции кроны. Так же, как и основные корни, они дают боковые ответвления, заканчивающиеся почками возобновления, покрытыми чешуйками. У видов, обладающих способностью к образованию корневищ, на узлах этих подземных побегов развиваются придаточные корни (Яковлев и др., 2008).

Почки возобновления иногда развиваются на боковых корнях или же участке корня сразу же за корневой шейкой, что приводит к образованию корневых отпрысков.

Способностью образовывать корневые отпрыски (корневую поросль) (Рисунок 1.3) обладают многие растения: осина, малина, ясень, иван-чай и другие (Федоров и др., 1962; Яковлев и др., 2001).

Способность к образованию корневых отпрысков используется также при размножении (Ермаков 1978). Однако при выращивании садовых роз, привитых обычно на обыкновенном шиповнике *Rosa canina* (Рисунок 1.4), эта особенность усложняет работу с ними. Если вовремя не удалить дикую корневую поросль шиповника, она ослабит прививку, что может привести к полной гибели садовой розы (Ижевский, 1958; Бумбеева, 2010; Штробель, 2012).



1 – ствол (побег); 2 – ветки; 3 – корни; 3₁ – горизонтальный корень; 4 – корневые отпрыски; 4₁ – подземная часть корневых отпрысков; 5 – наплыв на горизонтальных корнях у основания корневых отпрысков; 6 – придаточные корни корневых отпрысков; 7 – уровень почвы (Цит. по Федоров и др., 1962).

Рисунок 1.3 – Образование корневой поросли у тополя серебристого



Рисунок 1.4 – Появление корневой поросли на подвое ниже места прививки

Листья у видов рода *Rosa* сложные, непарноперистые, очередные, спирально расположенные (Рисунок 1.5).



1 – *R. amblyotis*; 2 – *R. omeiensis*; 3 – *R. multiflora*; 4 – *R. spinosissima*; 5 – *R. rugosa*.

Рисунок 1.5 – Листья видов рода *Rosa*

Исключением является монотипный подрод *Hultemia* (Dumort.) Focke, имеющий простые листья без прилистников (Рисунок 1.6).

Все остальные виды роз имеют листья с прилистниками, обычно приросшими к рахису (оси листа), реже свободные (*R. laevigata* Mchx.). Листочки в числе от 3-5 (*R. gallica*) до 15 (*R. roxburghii* Tratt.), эллиптические или яйцевидные, суженные к основанию, на верхушке округлые или коротко заостренные, с зубчатым или пильчатым краем. Окраска листочков в зависимости от вида варьирует от светло-зеленой у розы многоцветковой (*R. multiflora* Thunb.), зеленой у розы даурской (*R. davurica* Pall.) до темно-зеленой у розы колючейшей (*R. spinosissima* L.). Кроме формы, края и цвета листочков для систематики имеет значение наличие или

отсутствие на них волосков, щетинок и железок (Юзепчук, 1941; Хржановский, 1958; Сааков, Риекста, 1973).



Рисунок 1.6 – *Hultemia* (Цит. по Willmott, 1910)

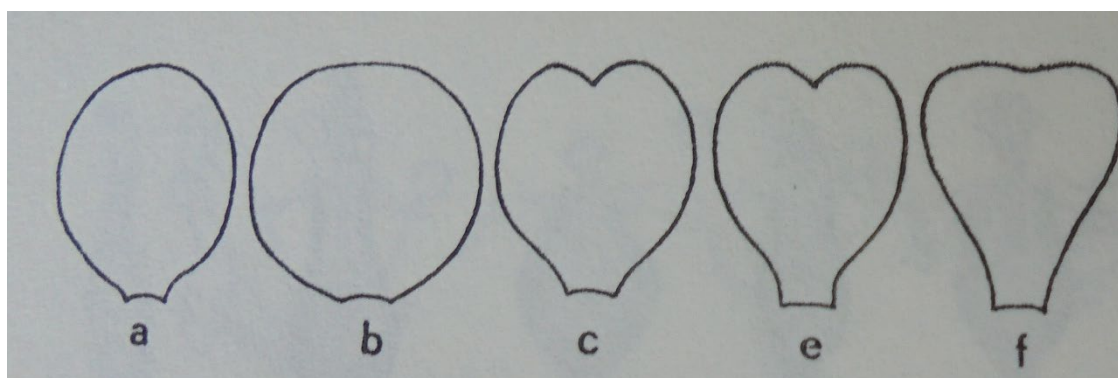
Размеры листочков колеблются в пределах 0,5 - 4,0 см в длину и 0,3 - 2,5 см в ширину. Мелкие листочки более характерны для ксерофитных видов, а крупные – для мезофитных (Ткаченко, 1986). Размеры листьев на турионах крупнее, чем на многолетних ветвях.

Цветки у видов рода *Rosa* актиноморфные, обоеполые, с прицветниками у основания (Bracteatae) или без них (Pimpinellifoliae), часто ароматные. Цветки одиночные (Pimpinellifoliae) или собранные в зонтиковидно-метельчатые соцветия с 2-4 (Cinnamomeae), или многими цветками (Stylosae). Лепестков и чашелистиков 5. Исключением являются *R. sericea* Lindl. и *R. omeiensis* Rolfe (Рисунок 1.7), цветки у которых имеют по 4 лепестка и чашелистика (Krüssmann, 1986).



Рисунок 1.7 - *R. omeiensis*

Диаметр цветка колеблется от 1,5-2 см (*R. multiflora*) до 8-12 см (*R. rugosa*) (Мамадризохонов, 1993). Лепестки разной формы (Рисунок 1.8) белой, желтой, розовой или красной окраски (Хржановский, 1958; Krüssmann, 1986).



а - овальная; b - округлая; c - овальная с выемкой на вершине; e - сердцевидная; f - клиновидная (цит. по Krüssmann, 1986).

Рисунок 1.8 – Форма лепестков видов рода *Rosa*

Цветки размещаются на **цветоножках**, которые могут быть гладкими и голыми, или покрытыми волосками, стебельчатыми железками и щетинками. Цветоножки могут быть длиной от 1 до 40 мм.

Чашелистики у видов рода *Rosa* листовидные, цельные (*Pimpinellifoliae*) или перистые (*Caninae*) (Рисунок 1.9).



1 – *R. canina*; 2 – *R. rugosa*; 3 – *R. gallica*; 4 – *R. spinosissima*; 5 – *R. amblyotis*

Рисунок 1.9 – Чашелистики разных видов роз

Особое внимание в систематике уделяется направлению (вверх или вниз) и положению (остаются или опадают) чашелистиков после цветения, а также срокам их опадения во время созревания плодов (Юзепчук, 1941; Хржановский, 1958; Сааков, Риекста, 1973; Krüssmann, 1986; Русанов, 1972, 1996).

У видов рода *Rosa* **тычинки** многочисленные, с 2-гнездными пыльниками, прикрепленные к железистому кольцу гипантия. По мнению В.И. Ткаченко (1986) количество тычинок в зависимости от вида достигает от 30 до 140 и более, по мнению Ф.Н. Русанова (1972) число тычинок может доходить до 400.

Пестики также многочисленные, сидячие или на коротких ножках, расположенные свободно на дне гипантия. Столбики, как правило, свободные, кроме секции *Synstylae*, для которой характерны столбики, собранные в колонку. Рыльце головчатое, голое или густо волосистое. Завязь волосистая, одногнездная, с одной висячей семяпочкой (Сааков, Фишер, 1954).

Особой структурой цветка, характерной для розоцветных (Rosaceae), является гипантий, возникающий в результате срастания тканей цветоложа с основаниями чашелистиков, лепестков и тычинок. У шиповников он участвует в образовании плода (Яковлев и др., 2008). Гипантий может иметь разнообразную форму: шаровидную, яйцевидную или кувшинчатую. Он может быть суженным в зеве и с

железистым кольцом (диском) на вершине, реже, как у подрода *Hesperodes* кольцо отсутствует.

Плод видов рода *Rosa* апокарпный, многоорешек, называемый цинародием (Артюшенко, Федоров, 1986). Цинародий представляет собой разросшийся гипантий, на внутренней поверхности которого расположены плоды-орешки (карпиды). Пример цинародия с карпидами представлен на рисунке 1.10.



Рисунок 1.10 – Цинародий *R. rugosa* в разрезе с карпидами

При созревании цинародий приобретает красный или оранжевый цвет, иногда черный (*R. spinosissima*), как можно видеть на Рисунке 1.11.

Традиционно в практике розоводства для удобства принято называть цинародии плодами, а плоды-орешки – семенами (Джакипов, 1973; Сушков и др., 1976; Васильева, 1988).

Плоды разных видов рода *Rosa* различаются размерами от мелких 0,5 см в диаметре (*R. multiflora* Thunb.) до крупных 1,5-2 см в диаметре (*R. rugosa* Thunb.), а также по форме: округлые, шаровидные, обратояйцевидные, веретеновидные, кувшинчатые, грушевидные.

Масса плодов зависит не только от биологических особенностей вида, но и от метеорологических условий и приёмов агротехники (Стрелец, 2000).



1 – *R. rugosa*, 2 – *R. gallica*, 3 – *R. spinosissima*, 4 – *R. canina*, 5 – *R. multiflora*

Рисунок 1.11 - Цинародии (плоды) видов рода *Rosa*

Внутренние стенки цинародия обычно грубо волосистые (Митин, 1998), наружная поверхность может быть голая или покрытая шипиками и щетинками.

Плоды-орешки односемянные, различные по форме, размеру и цвету, что продемонстрировано на рисунке 1.12. Семена с крупным зародышем.



1 – *R. maximowicziana*; 2 – *R. canina*; 3 – *R. spinosissima*; 4 – *R. gymnocarpa*;
5 – *R. davurica*

Рисунок 1.12 - Плоды-орешки видов рода *Rosa*

Для уточнения систематической характеристики видов рода *Rosa* необходимо учитывать множество морфологических признаков, что возможно только при изучении живых растущих растений в коллекции.

1.3 Географическое распространение и экология видов рода *Rosa*

Виды рода *Rosa* широко распространены по всему северному полушарию в основном в умеренных и субтропических зонах, что изображено на Рисунке 1.13 (Сааков, 1954; Шанцер, 2015; Wissemann, 2003). Однако, встречаются виды, которые доходят на север до полярного круга, например, *R. acicularis* Lindl., *R. nutkana* Presl. (Беркутенко, Вирек, 1995), на юг до Эфиопии в северной Африке *R. abyssinica* R. Br. (Кочкарёва, 1975).

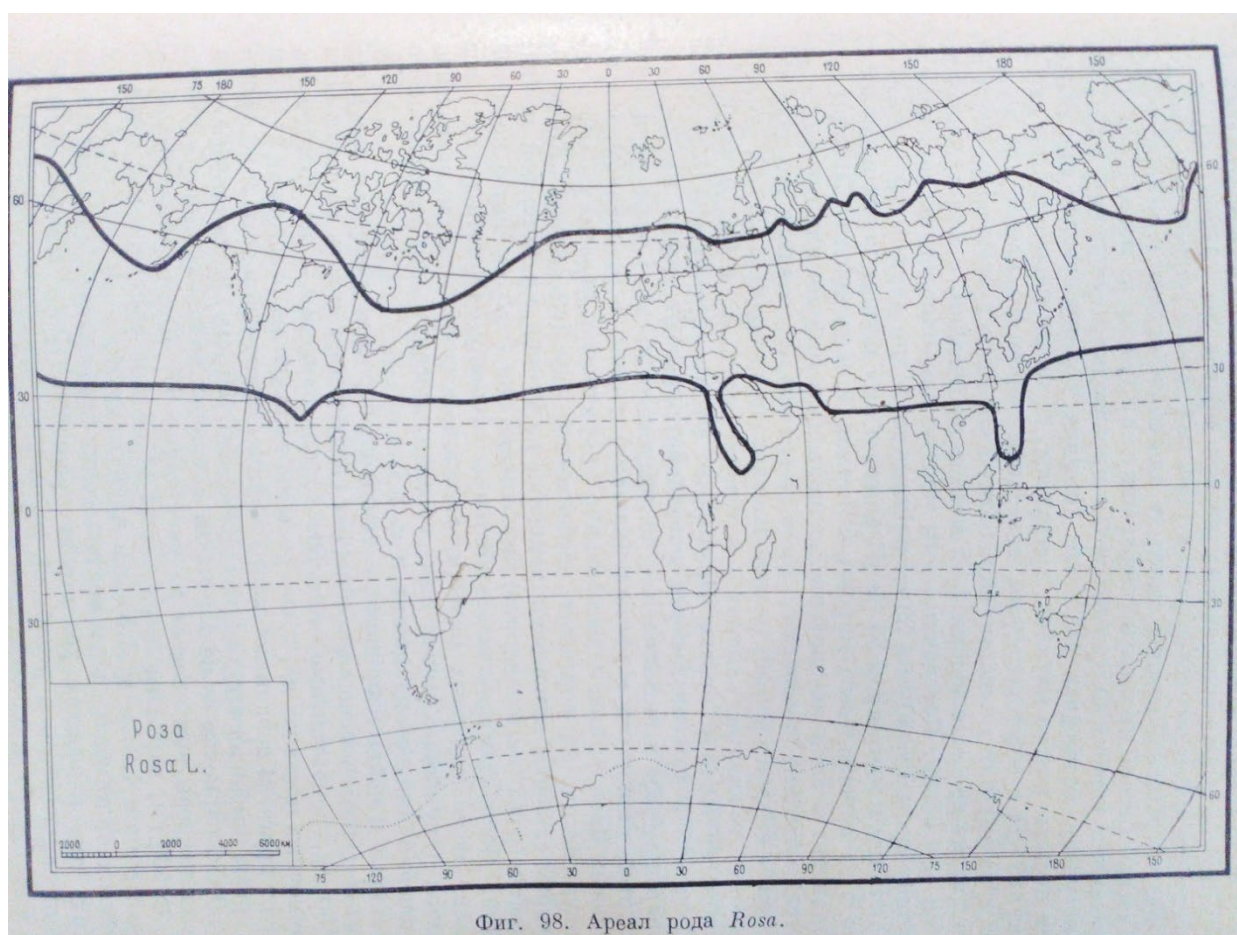


Рисунок 1.13 – Ареал рода *Rosa* (цит. по Сааков, 1954)

Ряд видов шиповников имеют очень широкий ареал, так *R. acicularis* встречается на севере Евразии, в Сибири, на Сахалине, на Камчатке, в Китае, в

Северной Америке (Сааков, Риекста, 1973), а *R. canina* L. произрастает по всей Европе, на Кавказе, в горах Средней Азии (Бузунова, 2001).

Другие виды шиповников являются эндемичными, имеют очень узкие области распространения. *R. huntica* Chrshan. встречается только в западном Памире (Бадахшанские горы) в среднем течении реки Гунт (Сааков, Риекста, 1973). Широко используемая в культуре и селекции *R. wichuraiana* Crép. происходит из относительно небольшого района юго-восточной Азии: Япония, Корея, восточный Китай (Cuizhi, Robertson, 2003).

Одним из основных центров генетического и видового разнообразия дикорастущих роз является Китай. Здесь представлены 7 секций подрода *Rosa*, из них четыре секции эндемичные: *Indicae*, *Banksianae*, *Laevigatae*, *Bracteatae* (Сааков, Риекста, 1973). В частности, это район видового разнообразия субтропических розлиан, которые обладают здесь высоким полиморфизмом (Хржановский, 1958).

Средняя Азия – второй по значению центр видового разнообразия шиповников. В этом регионе представлено большое число видов секции *Cinnamomeae* и *Pimpinellifoliae* (Сааков, Риекста, 1973; Байтенов, 2001). В азиатской части России встречаются также представители секции *Cinnamomeae* (Ковтонюк, 1988; Якубов, Чернягина, 2004).

Центром разнообразия роз секций *Gallicanae* и *Caninae* является Малая Азия.

Виды *Rosa* секции *Caninae* преобладают также и в Европе. Микроцентром обитания роз секции *Caninae* является Средиземноморское побережье (Сааков, Риекста, 1973; Бузунова, 2001).

В Северной Америке встречаются розы секций *Carolinae*, *Cinnamomeae* и *Synstylae* (Сааков, Риекста, 1973; Rehder, 1949). Северная Америка является еще одним центром видового разнообразия секции *Cinnamomeae*. Секция *Carolinae* – эндемичная (Rehder, 1949).

Шиповники встречаются в различных экологических условиях: по опушкам хвойных, лиственных и смешанных лесов, на обрывах, на равнинах и в горах, по берегам рек и по морскому побережью, образуют кустарниковые заросли степей и полупустынь (Юзепчук, 1941; Павлов, 1948; Хржановский, 1958; Сааков, Риекста,

1973; Кочкарева, 1975; Якубов, Чернягина, 2004; Cullina, 2002; Cuizhi, Robertson, 2003). То есть шиповники распространены как на территориях с влажным климатом, так и в весьма аридных условиях (Шмите, 1988).

Большинство видов *Rosa* светолюбивы, так как произрастают на открытых и полуоткрытых местообитаниях, при этом они не растут на чересчур влажных почвах. Однако встречающийся в США вид *R. palustris* Marshall, приспособлен к увлажнённым условиям, за что называется «болотной розой» (Smith, 1997).

Благодаря большой экологической пластичности и нетребовательности к почвам, дикорастущие розы можно привлекать в культуру в условия Санкт-Петербурга из разных районов земного шара, за исключением субтропических.

1.4 Полезные свойства видов рода роза *Rosa*

Большое число видов рода роза *Rosa* с древних времен и по настоящее время ценятся как хозяйственно ценные и лекарственные растения. В качестве лекарственного сырья используют все части растения: корни, листья, стебли, кору, цветки, плоды (цинародии) и орешки.

О применении различных частей шиповника и получаемых из них лекарственных средств в медицине существует обширная литература, охватывающая период с древнейших до сегодняшних времён (Абу ибн Сина, 1956; Псевдо-Макр, 1970; Панкова, 1970; Шрётер, 1975; Гаммерман, Гром, 1976; Шрётер и др., 1979; Гаммерман и др., 1990; Асеева и др., 1985; Блинова и др., 1996; Дикорастущие ..., 2001; Мазнев, 2001; Чухно, 2007; Джабоева, 2008; Сухенко, 2013; Patel, 2013; Баймуродов и др., 2017; Korkmaz M., Dogan, 2018; Saricaoglu, 2019). Шиповник (чаще всего его плоды) используют издавна в народной медицине благодаря его биологической активности, оказывающей антиоксидантное, противовоспалительное, противоартритное, обезболивающее, антидиабетическое, кардиозащитное, антимикробное, гастропротекторное действие и улучшающее кожу (Ефремов, Шретер, 1996; Сорокопудов и др., 2009; Barros et al., 2010; Tumbas

et al., 2012; Cagle et al., 2012; Ткаченко, 2008, 2013, а, б; Кьосев, 2014; Ефремов, 2017; Ayati et al., 2018; Туганаев, 2018).

В плодах многих видов шиповника содержатся витамин С (аскорбиновая кислота), провитамин А (каротин), витамин Р (цитрин), В2 (рибофлавин), витамин Е (коферолы), пектин, пентозан, микроэлементы, сахара (Плинер, 1950; Сааков, 1954; Гаммерман и др., 1957; Пайбердин, 1963; Турова, 1984; Ширко, Радюк, 1991; Лекарственное ..., 2006; Злобин и др., 2007; Чечета и др., 2011; Дубцова и др., 2012; Петрова, Ивкова, 2014; Al-Yafeai, Malarski, 2018; Алексашина и др., 2019; Соломенцева и др., 2019).

Помимо аскорбиновой, для плодов шиповника характерными органическими кислотами являются лимонная и яблочная (Лекарственное сырье..., 2006; Adamczak et al., 2012; Demir et al., 2014). Плоды шиповника также богаты и различными каротиноидами, важнейшими из которых являются ликопин и бета-каротин (Лекарственное ..., 2006; Machmudah, 2008; Patel, 2013).

В плодах шиповника содержатся такие элементы как: фосфор, калий, кальций, магний, марганец и цинк (Ловкова и др., 1990; Ercisli, 2007; Афанасьева, Аюшина, 2021).

Важной группой биологически активных ингредиентов, присутствующих в плодах шиповника, оказались фенольные соединения, как-то: фенольные кислоты, флавоноиды, в том числе антоцианы, дубильные вещества (Ogah et al., 2014; Дубцова и др., 2018). Фенольные соединения обладают широким спектром фармакологической активности, действуя как противоопухолевые, противовоспалительные, антимуtagenные и антидепрессивные средства (Kumar et al., 2006; Boskabady et al., 2011; Sengul et al., 2017).

Плоды шиповника используют фармкомпании и витаминные заводы для приготовления настоев, сиропов, витаминных и поливитаминных сборов, применяемых при различных заболеваниях, сопровождающихся повышенной потребностью в витамине С. Как ранозаживляющие средства используются богатые каротиноидами препараты «Масло шиповника» и «Каротолин». Препарат «Холосас» (Cholossasum), представляющий собой водную вытяжку из плодов

шиповника собачьего (*Rosa canina*) на сахарном сиропе, используется как желчегонное средство. Кроме того, шиповник входит в состав ряда БАДов (биологически активных добавок), содержащих витамины, способствующих нормализации липидного обмена, применяемых для профилактики и вспомогательного лечения дерматологических заболеваний (Лекарственное ..., 2006; Рубцова, 2009; Стрелец, Тутов, 2009; Сорокопудов и др., 2009; Куркин и др., 2020).

Химический состав, количество витаминов и биологически активных веществ в плодах зависит от вида шиповника и места его произрастания (Вехов и др., 1978; Гринер, Казьмина, 1968; Nowak, 2005; Стародуб, Меняйло, 2007; Тимофеева и др., 2008; Кузнецов и др., 2009; Павлова, 2009; Новрузов, 2014; Сосорова и др., 2016; Koczka et al., 2018).

В настоящее время доказано, что содержание аскорбиновой кислоты в плодах высоковитаминных сортов шиповника напрямую зависит от влажности корнеобитаемого слоя почвы в период плодообразования и созревания плодов. Чем влажность больше приближается к оптимальной, тем выше накопление витамина С, и наоборот (Стрелец, 2010).

Высоким содержанием в плодах аскорбиновой кислоты (витамина С) отличаются виды шиповников в основном секции *Cinnamomeae*: *R. acicularis* Lindl., *Rosa beggeriana* Schrenk., *R. davurica* Pall., *R. fedtschenkoana* Rgl., *R. majalis* Herrm. (*R. cinnamomea* L.), *R. laxa* Retz., *R. rugosa* Thunb., а также виды и других секций, например, *R. canina* L., *R. glauca* Pourr., *R. pomifera* Herrm. секции *Caninae* (Сааков, 1954; Рубцова 2009; Montazeri et al., 2011; Adamczak et al., 2012).

У видов секции *Pimpinellifoliae* в гипантиях содержание витамина С незначительно, в них накапливаются дубильные вещества – танины и таниды (Хржановский, 1958; Okuda, 1982). Вид *R. spinosissima* L. из этой секции демонстрирует большое общее содержание фенолов, флавоноидов антоцианов и высокую общую антиоксидантную способность, что даёт возможность использовать этот вид как надёжный источник природных антиоксидантов (Koczka et al., 2018; Алексашина и др., 2019).

В качестве разрешённых к применению Государственная фармакопея (2018) указывает следующие виды: шиповник майский *Rosa majalis* Herrm. (*R. cinnamomea*), шиповник иглистый *R. acicularis*, шиповник даурский *R. davurica*, шиповник Бегера *R. beggeriana* Schrenk., шиповник Федченко *R. fedtschenkoana* Regel, шиповник морщинистый *R. rugosa*.

В лепестках шиповников содержится эфирное масло (Турова, Сапожникова, 1984; Шрётер, 1975; Пигулевский, 1950; Горяев, 1954; Кустова, 1978; Танасиенко, 1985), флавоноиды, антоцианы, аскорбиновая кислота и другие полезные вещества (Панков, 1975; Harborne, 1967; Рубцова и др., 2017). Эфирное масло (розовое масло) представляет собой основную коммерческую ценность для видов рода *Rosa* (Назаренко и др., 2006; Baydar, 2006; Xiao et al., 2017). Оно широко используется в парфюмерии и косметологии (Топалов, 1978; Войткевич, 1999; Kovacheva, 2010). Для получения розового масла в промышленных масштабах используется дамасская роза *R. damascena* Mill., главным образом, ее тридцати лепестковая форма, называемая казанлыкской – *R. damascena* f. *trigintipetala*, а также розы галльская *R. gallica* L., белая *R. alba* L. f. *suaveolens*, центифольная *R. centifolia* L. (Пигулевский, 1950; Рубцова, 2009; Akram et al., 2020; Mileva et al., 2021). Роза морщинистая (*R. rugosa*) по содержанию эфирного масла не уступает казанлыкской розе (Сааков, Фишер, 1954) и также выращивается для получения розового масла (Ng et al., 2004).

Эфирное масло концентрируется только в клетках верхнего слоя эпидермиса. Наибольшее количество масла содержится в лепестках – около 93%, остальные 7% находятся в чашечках, в т.ч. в пыльниках и рыльцах (Танасиенко, 1985).

В состав розового масла входят гераниол, цитронеллол, цитраль, фенилэтиловый спирт и другие примеси (Kurksuoglu et al., 2011). Розовое масло получается перегонкой с водой методом высаливания или экстракцией (Зенкевич и др., 1998; Ткаченко и др., 1998).

Розовое масло, розовая вода и сами лепестки обладают бактерицидными и антиоксидантными свойствами, благодаря чему широко используются издавна в

медицине и ароматерапии (Гродзинский и др., 1966; Maleev et al., 1972; Войткевич, 1999; Николаевский, 2000; Ирисова, 2002; Солдатченко и др., 2002; Achuthan et al., 2003; Basim, Basim, 2003; Özkan et al., 2004; Лавренова, 2005; Голан и др., 2006; Hongratanaworakit, 2009; Ali, et al., 2015; Mohebitabar et al., 2017; Nayebi et al., 2017; Чжао Чжунчен, Чэнь Хубяо, 2021).

Цветки, розовая вода и масло применяются и в пищевой промышленности для изготовления напитков, варенья, джемов, мармелада, конфет и другой разнообразной кондитерской продукции (Назаренко и др., 2006; Vinokur et al., 2006).

Листья, ветви и корни содержат катехины, флавоноиды, каротиноиды, аскорбиновую кислоту, дубильные и другие вещества (Турова, 1984; Шретер, 1975; Панков, 1975; Krzaczek, 1979; Ghazghazi, 2010; Ивкова, Петрова, 2012; Вдовенко-Мартынова и др., 2011).

В семенах шиповника содержится жирное масло, богатое каротином и витамином Е, а также полиненасыщенными жирными кислотами (Новрузов, 2012; Piasoğlu, 2014; Michalak, Kiełtka-Dadasiewicz, 2018), что делает семена и масло семян шиповника ценным источником фитонутриентов (Özek et al, 2021).

В России чаще всего используются роза майская *R. majalis* (роза коричная *R. cinnamomea*), роза иглистая *R. acicularis* и роза морщинистая *R. rugosa* (Беркутенко, 1995; Фруентов, 1974; Гаммерман и др., 1957; Ковалёва, 1972; Турова, 1984; Шанина, Рубчевская, 2003.). Это объясняется широким распространением упомянутых видов, т. к. розы майская и иглистая растут повсеместно в Европейской части России, в Зап. и Вост. Сибири, а р. морщинистая благодаря своим декоративным качествам и морозостойкости успешно введена в культуру в Санкт-Петербурге и даже натурализовалась по побережью Финского залива (Иллюстрированный определитель..., 2006). Плоды первого вида содержат аскорбиновой кислоты до 9,0 % на сухой вес, плоды последних видов содержат до 2,75% аскорбиновой кислоты на сухой вес. (Сааков, Фишер, 1954). Кроме того, плоды, а также листья и стебли *R. acicularis* и *R. rugosa* могут служить

потенциальным источником микроэлементов Mn, Cr и Co для организма человека (Ловкова и др., 1990; Афанасьева, Аюшина, 2021).

В медицинских и косметологических целях используют также *R. davurica*, *R. beggeriana*, *R. fedtschenkoana*, поскольку в их плодах содержится более 7% аскорбиновой кислоты (Гос. фармакопея РФ, 2018).

Наиболее ценными исходными формами при создании сортов шиповника по урожайности, содержанию витаминов в плодах и другим хозяйственным признакам были признаны такие виды как: шиповник морщинистый (*R. rugosa*); шиповник майский (*R. majalis*); шиповник сизый (*R. glauca*); шиповник яблочный (*R. pomifera*); шиповник даурский (*R. davurica*); шиповник Федченко (*R. fedtschenkoana*); шиповник Уэбба (*R. webbiana* Wall.) (Стрелец, Морозов, 2004; Стрелец, 2000, 2009; Брыксин, 2008, 2013).

Виды рода *Rosa* L. являются богатым источником витаминов, микроэлементов и биологически активных веществ, что позволяет широко применять их в качестве лекарственного, витаминного и пищевого сырья. Поэтому они представляют интерес для их всестороннего изучения и рационального использования.

1.5 История интродукции видов рода *Rosa* L. в Санкт-Петербурге

Флора северо-западной зоны Северо-Запада России, т.е. флора южной подзоны темнохвойной тайги, не богата видами растений. Поэтому с первых лет существования Санкт-Петербурга еще Петром I были начаты работы по введению новых видов растений, которые выписывались для этого из других стран. Естественно, среди прочих растений были представители и рода *Rosa* L. (роза, шиповник) (Горышина, 2010).

Многие виды рода *Rosa* являются ценными лекарственными, эфирномасличными и, что особенно важно для зелёного убранства города, высоко декоративными растениями. Из всего многообразия видов рода *Rosa* в регионе в

природе встречаются лишь четыре: *R. acicularis* Lindl., *R. caesia* Sm. *R. majalis* Herrm., *R. villosa* L. (Ефимов, Конечная, 2018; Цвелёв, 2000).

Первичными центрами интродукции растений всегда были ботанические сады. Литературные сведения об интродукции дикорастущих видов рода *Rosa* в Санкт-Петербурге содержатся в каталогах, списках, перечнях семян, которые выпускались различными садами и питомниками города в разные годы (Terechovskij, 1796; Petrow, 1816; Fischer, 1824; Фишер, 1852; Кистер, 1857; Регель, Кессельринг, 1862-1917; Шредер, 1890; Вольф, 1913; Уханов, 1936; Замятнин, 1961; Акимов, Булыгин, 1961; Булыгин и др., 1991; Генеральные каталоги...1857-1901; Index octavus, 1842-1917).

Первым центром интродукции растений в России стал Аптекарский огород, заложенный в Санкт-Петербурге в 1714 г., выросший в Императорский ботанический сад к 1823 г. Теперь это Ботанический сад Петра Великого Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН.

Так, уже через 22 года с момента своего основания в каталоге, опубликованном в 1736 г., упоминаются 11 наименований роз, из них 4 вида дикорастущих «*sylvestris*» (Siegesbeck, 1736). Два вида имеют названия: это *Rosa spinosissima* («*spinos*») и *Rosa pomifera*, два других имеют только описание окраски цветков, поэтому невозможно сказать о них что-то определенное.

Список каталога 1796 года содержит 9 видов шиповников (Terechovskij, 1796), а в каталоге 1816 г. встречается уже 29 наименований видов дикорастущих роз (Petrow, 1816).

Особенно интенсивной была работа по испытанию видов шиповника во второй половине XIX века. Растения привозили из экспедиций, покупали, выращивали из семян от растений, собранных в природе или полученных по обмену. В 1857г. К.К. Кистер приводит 81 название видов рода и еще 14 *Rosa species* (Кистер, 1857).

Дальнейшую дореволюционную историю интродукции видов рода *Rosa* можно проследить на основе рукописных каталогов растений Ботанического сада (с 1856 по 1901 г.), хранящихся в архиве БИН РАН (Генеральные Каталоги..., 1856-

1901). В этих каталогах приводится не только список видов, но и место их выращивания. Оказалось, что многие виды содержали в горшечном арборетуме и в холодных оранжереях. Так, из более чем 150 видов шиповников в 1887 г. только около 80 из них находились в кустарниковом отделении открытого грунта. (Генеральные Каталоги..., 1856-1901).

Многие виды рода *Rosa* находились в коллекции недолго, например, *R. berberifolia* Pall., *R. iberica* Stev., *R. iwara* Sieb., *R. moshata* Herrm. Некоторые виды *Rosa*, наоборот, существовали в коллекции очень длительный период.

В 1901 г. в открытом грунте Ботанического сада росло всего 15 видов. (Генеральные Каталоги..., 1856-1901). Из них *R. glauca* Pourret (*R. rubrifolia* Vill.), *R. rugosa* Thunb. и *R. marginata* Wallr. до сегодняшнего дня сохранились на этих местах, т.е. этим особям растений уже более 120 лет.

Как отмечает Связева О. А., научный куратор парка-дендрария 1982-1996 гг., в XX веке массовых испытаний новых видов шиповников не проводили (Связева, 2005). Новые виды появлялись в коллекции с большими интервалами, но много делалось для восстановления коллекции шиповников, пострадавшей в результате аномально суровых зим и отсутствия ухода во время Великой Отечественной войны.

В Ботаническом саду Петра Великого с 80-х гг. XX века и по настоящее время идет постепенное пополнение коллекции видов шиповников. За этот период в коллекции появились следующие виды: *R. arkansana* Porter, *R. arvensis* Huds., *R. dolichocarpa* Galushko, *R. gymnocarpa* Nutt. ex Torr & A. Gray, *R. kokanica* Rgl., *R. maximowicziana* Rgl., *R. micrantha* Borr. ex Sm., *R. pisocarpa* A. Gray, *R. pulverulenta* M. Bieb., *R. roxburghii* Tratt., *R. tuschetica* Boiss., *R. ussuriensis* Juz., *R. xanthina* Lindl. и другие.

Во второй половине XIX века немаловажное значение для интродукции и дальнейшего распространения растений в Петербурге стал иметь Помологический сад, организованный в 1861 г. Э. Регелем, директором Императорского Ботанического сада, и Я. Кессельрингом. Сад занимался разведением и введением в культуру плодовых, декоративных и многолетних растений, новых сортов и

ценных видов. В Помологическом саду и акклиматизационных питомниках растения выращивали не только в интродукционных целях, но и на продажу, что способствовало распространению разных видов, форм и сортов растений, в т. ч. и шиповников, в городе и его пригородах. После 1917 г. Помологический сад прекратил своё существование. В Помологическом саду впервые в Санкт-Петербурге стали выращивать следующие виды: *R. beggeriana* Schrenk., *R. laxa* Retz., *R. micrantha* Sm., *R. nutcana* Presl., *R. pisocarpa* A. Grey., *R. woodsii* Lindl. (Регель, Кессельринг, 1862-1917).

Еще одним центром интродукции растений в XIX веке стал Дендрологический сад Императорского Лесного института (ныне Санкт-Петербургский Лесотехнический университет (ЛТУ)). В 1890 г. Р. Шредер указывает для него 39 видов и разновидностей видов рода *Rosa* (Шредер, 1890). Э. Вольф, для Дендрологического сада по данным на 1913 г. приводит уже более 200 наименований шиповников с указанием их зимостойкости (Вольф, 1913).

Из-за сложностей в систематике шиповников, о чем шла речь выше (глава 1.1), далеко не обо всех видах, упомянутых Э. Вольфом, можно сказать что-то определенное. Некоторые названия не сохранились в настоящий момент даже в синонимах.

К 1961 г. в коллекции ЛТУ (в то время ЛТА (Лесотехническая Академия)) остались только 4 вида из списка Э. Вольфа: *Rosa acicularis* Lindl., *Rosa amblyotis* С.А.М., *Rosa fedtschenkoana* Rgl., *Rosa nutcana* Presl. (Акимов, Булыгин, 1961). К настоящему времени, из-за изменения условий их произрастания, эти посадки не сохранились. Деревья в Дендрологическом парке выросли, что привело к сильному затенению, и, как следствие, выпадку кустов шиповников. Но на питомнике ЛТУ продолжается работа по интродукционному испытанию шиповников. В Дендрарии ЛТУ уже более пяти лет растут следующие новые для этой коллекции виды: *Rosa blanda* Ait., *R. caudata* Baker, *R. pisocarpa* A. Gray, *R. moyesii* Hemsl. et Wils., *R. carolina* L., *R. oxyodon* Boiss., *R. palustris* Marshall и другие.

Хронология интродукции некоторых видов рода *Rosa* в Санкт-Петербурге представлена в Таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Хронология интродукции некоторых видов рода *Rosa* в Санкт-Петербурге

Вид	Ареал	Условный год интродукции	Место интродукции	Место произрастания в настоящее время
<i>Rosa spinosissima</i> L. Шиповник колючейший	Европа, Крым, Кавказ, Зап. Сибирь, Ср. Азия, Китай	1736 (Siegesbeck)	Ботанический сад	БИН РАН, в парках и садах города
<i>R. pomifera</i> Herrm. Ш. яблочный	Европа, Кавказ, Малая Азия	1736 (Siegesbeck)	Ботанический сад	отсутствует
<i>R. rubiginosa</i> L. Ш. красно-бурый	Средняя и южная Европа	1796 (Terehovsskij)	Ботанический сад	отсутствует
<i>R. blanda</i> Ait. Ш. прелестный	Сев. Америка	1816 (Petrow)	Ботанический сад	ЛТУ
<i>R. carolina</i> L. Ш. каролинский	Сев. Америка	1816 (Petrow)	Ботанический сад	ЛТУ
<i>R. cinnamomea</i> L. Ш. коричный	Европа, Сибирь	1816 (Petrow)	Ботанический сад	БИН РАН
<i>R. canina</i> L. Ш. собачий	Европа, Крым, Кавказ, Ср. Азия, сев. Африка	1796 (Terehovsskij)	Ботанический сад	БИН РАН, ЛТУ, на улицах города
<i>R. gallica</i> L. Ш. французский	Крым, Закавказье, Европа, Малая Азия	1796 (Terehovsskij)	Ботанический сад	БИН РАН, изредка на улицах города
<i>R. glauca</i> Pour. Ш. сизый	Карпаты, Зап. Европа	1816 (Petrow)	Ботанический сад	БИН РАН, в парках и дворах города
<i>R. nitida</i> W. Ш. яркий	Сев. Америка	1816 (Petrow)	Ботанический сад	БИН РАН
<i>R. rugosa</i> Thunb. Ш. морщинистый	Дальний Восток, Корея, Япония	1816 (Petrow)	Ботанический сад	БИН РАН, ЛТУ, в парках, повсеместно
<i>R. mollis</i> Sm. Ш. мягкий	Западная и восточная Европа, европейская часть России, Кавказ, Малая Азия	1824 (Fischer)	Ботанический сад	БИН РАН
<i>R. multiflora</i> Thunb. Ш. многоцветковый	Япония, Корея, Китай (о. Тайвань)	1824 (Fischer)	Ботанический сад	БИН РАН

Продолжение таблицы 1.1

Вид	Ареал	Условный год интродукции	Место интродукции	Место произрастания в настоящее время
<i>R. acicularis</i> Lindl. Ш. иглистый	Лесная зона Европы, Сибири, Сев. Америки	1839 (Index octavus (Delectus Seminum))	Ботанический сад	БИН РАН, ЛТУ
<i>R. altaica</i> Willd. Ш. алтайский	Алтай	1824 (Fischer)	Ботанический сад	БИН РАН
<i>R. corymbifera</i> Borkh. Ш. щитконосный	Европа, Кавказ, Ср. Азия, сев. Африка	1861 (Index octavus (Delectus Seminum))	Ботанический сад	БИН РАН
<i>R. beggeriana</i> Schrenk. Ш. Бегера	Ср. Азия, Китай, Иран	1881 (Регель, Кессельринг)	Помологический сад	отсутствует
<i>R. albertii</i> Rgl. Ш. Альберта	Ср. Азия	1883 (Регель, Кессельринг)	Помологический сад	БИН РАН
<i>R. woodsii</i> Lindl. Ш. Вудса	Сев. Америка	1884 (Регель, Кессельринг)	Помологический сад	отсутствует
<i>R. laxa</i> Retz. Ш. рыхлый	Зап. Сибирь, Ср. Азия, Монголия	1889 (Регель, Кессельринг)	Помологический сад	БИН РАН
<i>R. amblyotis</i> С.А. Меу Ш. тупоушковый	Камчатка, Сахалин	1903 (Генеральные КATALOGи...)	Ботанический сад	БИН РАН, ЛТУ
<i>R. marginata</i> Wallr. Ш. окаймленный	Крым, Кавказ, Альпы, Карпаты	1905 (Регель, Кессельринг)	Помологический сад	БИН РАН
<i>R. davurica</i> Pall. Ш. даурский	Забайкалье, Дальний Восток, Монголия, Китай	1907 (Регель, Кессельринг)	Помологический сад	БИН РАН
<i>R. gorenkensis</i> Bess. Ш. горенковский	Устье Дона, Нижнее Поволжье	1913 (Вольф)	Сад Лесного института	отсутствует
<i>R. sweginzowii</i> Koehne Ш. Звегинцова	Китай	1957 (Связева)	Ботанический сад	БИН РАН
<i>R. myriacantha</i> DC. Ш. многошипый	Крым, Кавказ, Средиземноморье	1959 (Связева)	Ботанический сад	БИН РАН
<i>R. maximowicziana</i> Rgl. Ш. Максимовича	Приморский край, Корея, Япония	1987 (Связева)	Ботанический сад	БИН РАН, ЛТУ

В силу исторических причин и аномально суровых зим не все успешно росшие длительное время шиповники в садах Санкт-Петербурга сохранились до сегодняшнего времени (Таблица 1.1). Фиксируемое потепление и изменение климата в сторону его улучшения (Фирсов, 2010), позволяет надеется на более удачное интродукционное испытание видов, которые ранее не сохранялись в коллекциях садов и парков, и поэтому они нуждаются в повторной интродукции.

Многие виды шиповников декоративны не только во время цветения, но и во время плодоношения. Роза морщинистая выделяется из всех видов декоративностью в течение всего вегетационного сезона, поэтому повсеместно используется в озеленении города (Таблица 1.1).

В течение почти 300-летнего периода интродукции дикорастущих видов шиповников, и благодаря кропотливой работе Санкт-Петербургского Ботанического сада (а ныне Ботанического сада Петра Великого Ботанического института им В.Л. Комарова РАН), Помологического сада и Ботанического сада Лесотехнического университета были выявлены перспективные, декоративные и достаточно устойчивые для местного климата шиповники (Tkachenko, Kapelian, 2022). Некоторые из них уже давно используют в озеленении Санкт-Петербурга и его окрестностей. Чаще всего это такие виды как: *R. canina*, *R. glauca*, *R. rugosa*, *Rosa spinosissima*. (Капелян, 2010; Бялт, 2019).

Многие виды шиповников в коллекции Ботанического сада Петра Великого БИН РАН растут уже больше 30 лет на одном месте (Капелян, 2017б). И по комплексу хозяйственно-ценных признаков их вполне можно рекомендовать для широкого использования в городском озеленении: *Rosa amblyotis*, *R. altaica*, *R. corymbifera*, *R. davurica*, *R. gallica*, *R. myriacantha*, *R. sweginzowii*. Некоторые виды шиповников в настоящее время отсутствуют в коллекции Ботанического сада Петра Великого, но и их нужно заново ввести в культуру. Это такие виды как: *Rosa beggeriana*, *R. gorenkensis*, *R. laxa*, *R. woodsii*.

Возможности видов этого декоративного рода использованы далеко не полностью, поэтому необходима дальнейшая работа по испытанию новых видов, форм и сортов шиповников в условиях Северо-Запада России.

1.6 Размножение видов рода *Rosa*

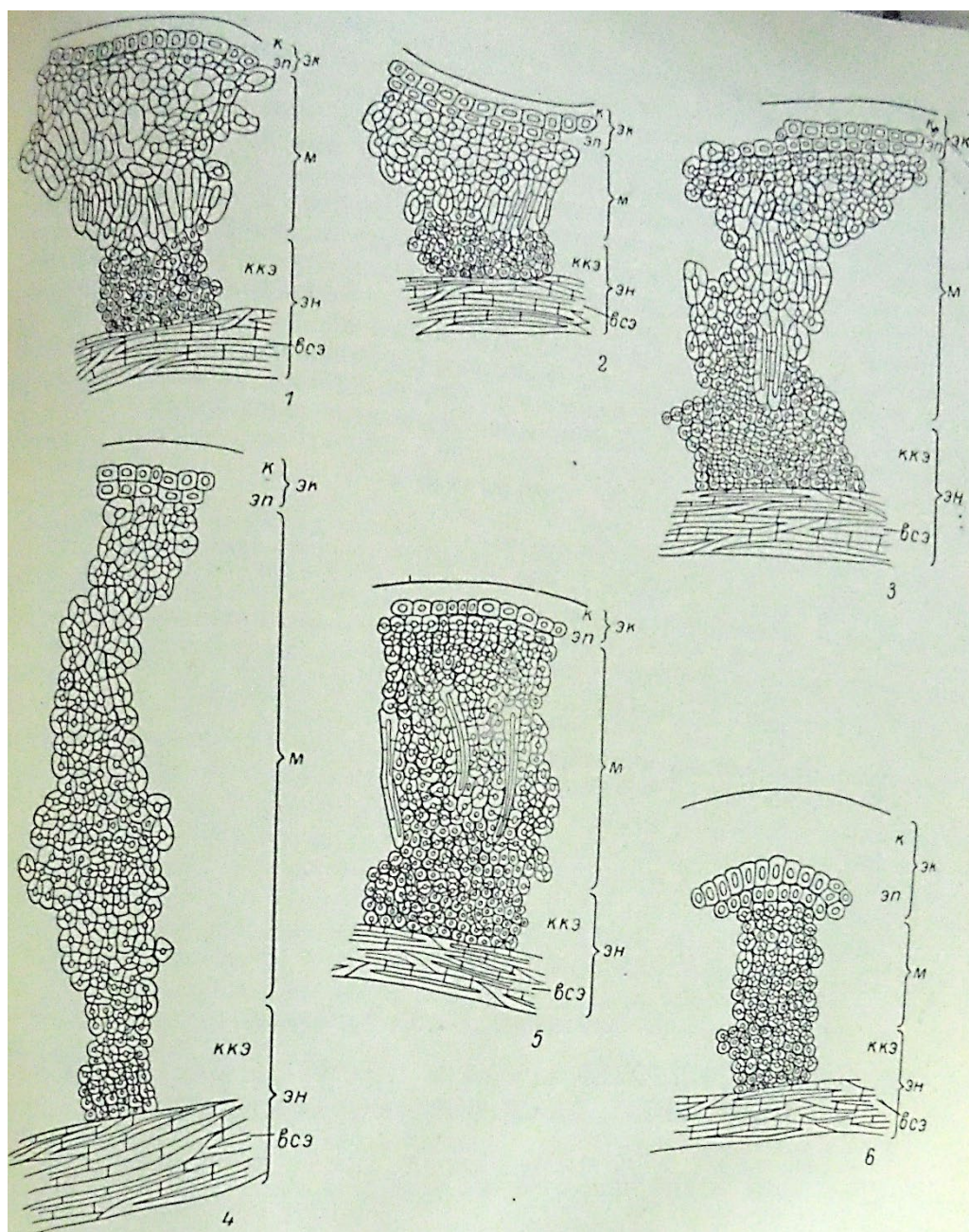
1.6.1 Семенное размножение

Дикорастущие розы (шиповники) при интродукции размножают семенным и вегетативным способами.

Семенной способ размножения используется при выращивании дикорастущих роз для пополнения коллекции новыми видами, а также для получения подвоя для садовых роз. Семена новых видов дикорастущих роз поступают через выписку по *Delectus*, или *Index seminum*, и от сборов в природе во время экспедиционных поездок. Семена шиповников-подвоев собираются обычно с маточных экземпляров коллекции.

Дикорастущие виды роз являются эндозоохорными растениями. Млекопитающих и птиц привлекает яркоокрашенная сочная ткань гипантия. В природе плоды шиповников поедают желтогорлая мышь (*Apodemus flavicollis* (Melchior, 1834)) и рыжая полевка (*Myodes glareolus* (Schreber, 1780)), заяц-русак (*Lepus europaeus* (Pallas, 1778)), а также птицы: ворона серая (*Corvus cornix* (Linnaeus, 1758)), галка (*Coloeus monedula* (Linnaeus, 1758)), скворец (*Sturnus vulgaris* (Linnaeus, 1758)), синица-московка (*Periparus ater* (Linnaeus, 1758)), дрозды (*Turdus* (Linnaeus, 1758)) и другие виды птиц (Левина, 1957; Динец, Ротшильд, 1998; Арлотт, Храбрый, 2009). Птицы могут распространять семена не только с экскрементами, но и с погадками. От механического и химического воздействия пищеварительных органов животного зародыш семени надёжно защищён строением околоплодника.

В околоплоднике зрелых плодов-орешков хорошо различаются три части: 1 – одно или двухслойный экзокарпий, наружные стенки эпидермы которого пропитаны кутином; 2 – мезокарпий различной мощности в зависимости от вида шиповника; 3 - двухслойный эндокарпий, образованный наружным кольцом каменистых клеток и внутренним слоем склереид. Как продемонстрировано на Рисунке 1.14 оболочки всех клеток мезокарпия и эндокарпия одревесневшие (Старикова, 1977, 1983).



к – кутикула, эп – эпидерма, эк – экзокарпий, м – мезокарпий,
 ккэ – каменистые клетки эндокарпия, всэ – внутренний слой эндокарпия
 (цит. по Старикова, 1983)

Рисунок 1.14 – Поперечные срезы околоплодника

1 – *Rosa davurica*, 2 – *R. acicularis*, 3 – *R. mollis*, 4 – *R. microphylla*,
 5 – *R. cinnamomea*, 6 – *R. multiflora*

Шиповники относят к растениям с затрудненным прорастанием семян. Семена их имеют крупный зародыш, заключены в нераскрывающиеся односемянные плоды-орешки, находящиеся в комбинированном покое А2-В3 по классификации М.Г. Николаевой с соавторами (Николаева, 1979; Николаева и др., 1985). «А2» означает сильное тормозящее действие покровов, «В3» – глубокий физиологический покой семян. Т.е. существует сочетание причин, вызывающих экзогенный и эндогенный покой. Экзогенный покой вызывается тормозящим действием покровов околоплодника и семенной кожуры, эндогенный покой у шиповников обусловлен физиологическим покоем зародыша.

Относительно наличия эндосперма в семенах роз у разных авторов мнения расходятся. Так, К.Е. Овчаров (Овчаров, 1976) и М.Г. Николаева с соавторами (Николаева и др., 1985) считают, что в семенах роз нет эндосперма, в то время как В.Г. Хржановский с соавторами (Хржановский, 1985) и Е. Corner (Corner, 1976) обнаружили у всех исследованных видов слой эндосперма, который состоит из 1-4 рядов крупных тонкостенных клеток, заполненных запасными веществами.

Нарушение покоя происходит только в условиях холодной стратификации, длительность которой определяется глубиной покоя зародышей и анатомическим строением окружающих его покровов (Мамадризохонов, 1993; Николаева, 1993; Попцов, 1954, 1966; Озолс, 1983; Пименов, 1996). Прорастание задерживается до тех пор, пока защитный перикарпий не ослабляется гниением (Номеров, 1974). При хранении при комнатной температуре семена могут сохранять всхожесть до трёх лет (Васильева, 2006).

Для прорастания семян необходима длительная их стратификация, при которой период от посева до появления всходов растягивается до двух, а в некоторых случаях до трёх лет (Лапин, 1970). Несоблюдение условий хранения семян и стратификации затрудняют семенное размножение шиповников. Кроме того, семена могут не вызреть или вовсе не завязаться.

При размножении шиповников семенами нужно учитывать то, что посеянные семена поедает обыкновенная полевка *Microtus arvalis* (Olbrich, 1903),

один из серьезных вредителей сельского хозяйства и садоводства (Малыгин, 1983). Необходимо принимать меры, предотвращающие повреждение посевов.

1.6.2 Вегетативное размножение

Размножение вегетативным путём позволяет быстро и просто получить однородный посадочный материал. Вегетативно шиповники можно размножать несколькими способами: делением куста, стеблевыми и корневыми отпрысками, стеблевыми и корневыми черенками, отводками и даже прививкой (Ижевский, 1958; Березовская, 2012).

При вегетативном способе размножения **делением куста** выкопанный осенью или ранней весной куст делится на части. При этом каждая отделённая часть должна иметь свою долю корней и один или несколько побегов (Рисунок 1.15). Выращенные из такого материала кусты могут зацвести через 1-2 года.

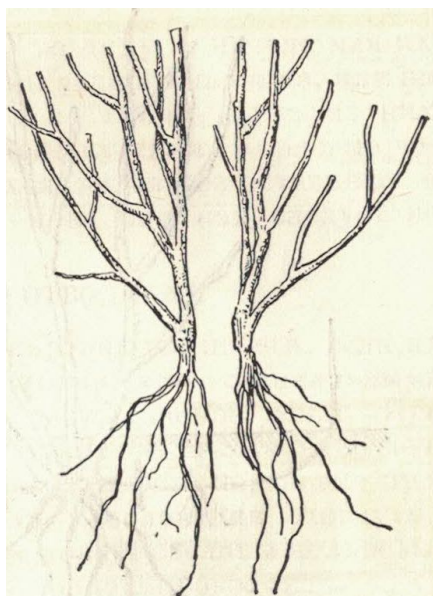


Рисунок 1.15 – Размножение шиповников делением куста (цит. по Ижевский, 1958)

Многие виды шиповников (*R. rugosa*, *R. davurica*, *R. gallica* и другие) формируют так называемые **отпрыски**, т.е. прямые подземные побеги, часто далеко отходящие от материнского растения, что является естественным способом

вегетативного размножения растений. Корневая система на подземной части побега появляется к концу первого года после появления отпрыска из земли (Рисунок 1.16). Весной следующего года при отделении отпрыска от материнского растения, таким образом, получается готовый посадочный материал.

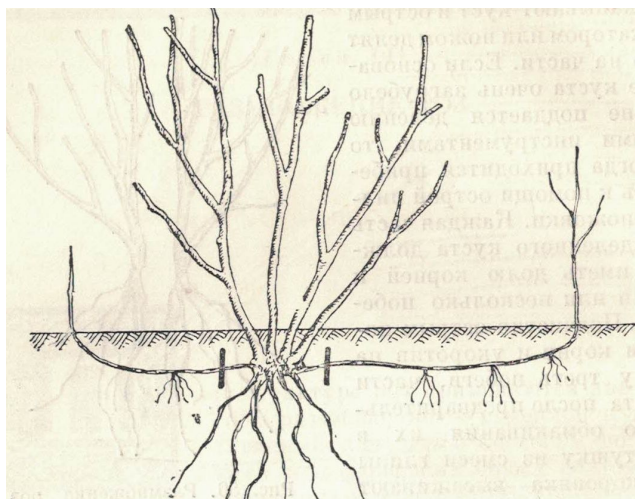


Рисунок 1.16 – Размножение шиповников отпрысками (цит. по Ижевский, 1958).

Кроме стеблевых отпрысков шиповники могут образовывать корневые отпрыски, или корневую поросль. Корневая поросль возникает на корнях растения (Яковлев и др., 2001).

Часто это явление можно наблюдать у садовых роз, привитых на шиповнике, на корнях которого появляются его порослевые побеги, подлежащие вырезке от места их отрастания для сохранения садовой розы (Рисунок 1.4, Глава 1.2).

На этой способности к образованию корневых отпрысков основан способ **корневыми черенками**.

Корни шиповника, нарезанные осенью на черенки длиной 3-5 см, укладывают в ящики с питательной землей, содержат в умеренно влажном состоянии в холодном помещении. К весне они укореняются, после чего их можно высадить в гряды (Ижевский, 1958).

При размножении **отводками** ранней весной надземные побеги специально пригибаются и прикрепляются к разрыхленной земле и засыпаются сверху почвой.

К концу вегетационного сезона они обычно укореняются, и их можно отделить уже следующей весной (Рисунок 1.17).

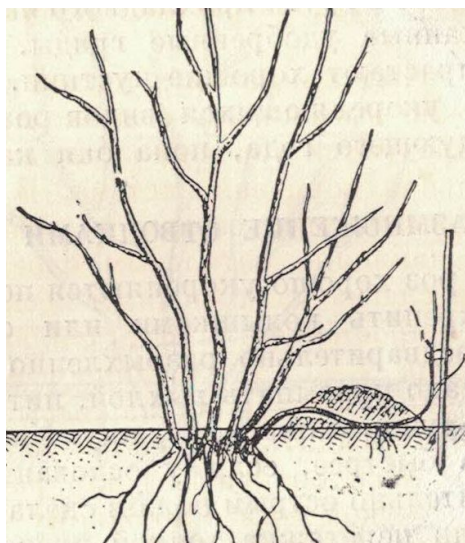


Рисунок 1.17 – Размножение шиповников отводками (цит. по Ижевский, 1958)

Размножение отводками является способом естественного размножения в природе для роз-лиан. Вершины длинных изгибающихся побегов ложатся на влажную почву и укореняются. Хорошо выраженную отводковость можно наблюдать у *R. arvensis*, *R. wichuraiana*, *R. maximowicziana* (Русанов, 1972).

Шиповники размножаются стеблевыми летними **зелёными черенками**. Нарезанные из середины однолетних побегов черенки с двумя-тремя листьями укореняются в разводочных ящиках (Рисунок 1.18). Однако разные виды шиповников имеют разную способность к укоренению. Так, например, не укореняются *R. canina* и другие близкие к ней виды дикорастущих роз (Ижевский, 1958), а также *R. spinosissima* (Годова, 1982). Высокую степень укореняемости имеет *R. maximowicziana*, меньшую *R. rugosa* (Годова, 1982).



Рисунок 1.18 – Размножение шиповников зелёными черенками (цит. по Ижевский, 1958)

Поскольку способность к размножению разными способами у разных видов рода *Rosa* является разной, но существует потребность в интродукции и использовании в озеленении видов этого декоративного рода, необходимо дальнейшее изучение возможностей и способов их размножения.

1.7 Виды рода *Rosa* в условиях промышленного и транспортного загрязнения

Процесс урбанизации, идущий в настоящее время, приводит к значительным антропогенным изменениям природной среды, замене естественных экосистем урбоэкосистемами (Масленников и др., 2015). Особенно сильно он проявляется в крупных промышленных городах из-за чрезмерной концентрации в них промышленных предприятий, транспорта и населения. В результате выбросов в окружающую среду промышленными объектами и транспортными средствами

большого объема разнообразных химических элементов, в том числе тяжелых металлов, по площади загрязненных территорий современные промышленные города представляют собой техногенные и биогеохимические провинции (Неверова, 2009).

Санкт-Петербург является одним из таких крупных промышленных городов. В докладе об экологической ситуации в Санкт-Петербурге в 2018 году (2019) говорится: «Суммарные выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух города Санкт-Петербурга от стационарных и передвижных источников за период с 2008 по 2017 год увеличились на 40%. Увеличение выбросов наблюдается по всем загрязняющим веществам, кроме SO₂. Вклад выбросов от автомобильного транспорта в суммарные выбросы загрязняющих веществ по Санкт-Петербургу изменялся от 73% в 2008 году до почти 85% в 2017-м, что связано с увеличением количества автотранспортных средств (АТС), особенно легковых автомобилей».

Атмотехногенные выбросы в результате деятельности промышленности, строительства и транспорта являются источником поступления в атмосферу и почву города тяжелых металлов. Накопление тяжелых металлов в окружающей среде является серьезной проблемой во всем мире из-за невозможности биологического разложения (Алексеев, 2008; Prasad, 2004).

Термин «тяжелые металлы» впервые ввел немецкий химик Леопольд Гмелин (Leopold Gmelin). К тяжелым металлам он отнес химические элементы с плотностью от 5,31 до 220,0 г/см³ (Nabashi, 2009). В настоящее время к тяжелым металлам относятся элементы, обладающие свойствами металлов или металлоидов, которые имеют плотность более 5 г/см³, атомную массу свыше 40 Да и атомное число 23 и выше (Кузнецов, Дмитриева, 2012).

Тяжелые металлы сера, железо, бор, молибден, медь, марганец, цинк, кобальт необходимы для нормального протекания физиологических процессов. Они участвуют в процессах фотосинтеза и дыхания, синтезе белков и жиров, входят в состав ферментов, оказывают влияние на обмен веществ в растении, но только, если присутствуют в количествах, измеряемых в тысячных долях процента от сухой массы (Битюцкий, 2020; Беликов, 2002; Корсунова, 2006; Кузнецов,

Дмитриева, 2012; Казанцева, Смирнов, 2019; Hall, Williams, 2003). В этом случае о них говорят, как о микроэлементах. Однако при высоких концентрациях они же оказывают токсическое действие на биохимические и физиологические процессы, вызывая угнетение роста и развития растений, снижение продуктивности пыльцы и семян (Ильин 1991; Солнцева, Глазунова, 2010; Титов и др., 2014; Williams, Salt, 2009; Семенова и др., 2015, Куликова и др., 2022).

Тяжелые металлы кадмий, ртуть, свинец оказывают негативное действие на растения даже в невысоких концентрациях (Башкин, Касимов, 2004; Hassan, Aarts, 2011).

Таким образом, термин «тяжелые металлы» применяется к элементам с относительной атомной массой более 40 с природоохранной и медико-биологической точек зрения, поскольку речь идет об опасных для живых организмов концентрациях элемента. При этом учитывается их биологическая активность, токсичность для живых организмов, доля участия в природных и техногенных процессах (Duffus, 2002). Тяжелые металлы способны поступать по пищевым цепям в организм человека и животных, что представляет угрозу для их жизнедеятельности (Sharma, Agrawal, 2005).

Тяжелые металлы относятся преимущественно к рассеянным химическим элементам, поэтому загрязнению ими подвергается вся земная поверхность, а именно: почвенный покров, гидросфера и атмосфера (Добровольский, 1983, 2004).

Как упоминалось выше, главными источниками поступления тяжелых металлов являются антропогенные. Это предприятия угледобывающей, металлургической, химической промышленности и энергетического комплекса. Все возрастающую роль в загрязнении окружающей среды тяжелыми металлами вносят выбросы различных транспортных средств, особенно автотранспорта. Применяемые при проведении агротехнических мероприятий пестициды, гербициды и удобрения, имеющие в своем составе эти элементы, также являются важными источниками загрязнения (Алексеев, 1987; Grant et al., 1998; Никифорова, 2003; Ярмишко, 2005; Ильин, 2012; Масленников и др., 2015).

Наиболее опасными элементами для древесных растений в случае их накопления являются кобальт, хром, медь, свинец, цинк, кадмий, ртуть (Неверова, 2009).

Несмотря на высокую антропогенную нагрузку и накопление в городских экосистемах тяжелых металлов существуют виды растений, которые длительное время могут расти и развиваться без серьезных нарушений физиологических процессов (Позняк, 2010; Масленников и др., 2015; Скворцова, 2017а; Титов и др., 2014).

Тяжелые металлы поступают в растения как из почвы через корневую систему, так и непосредственно из атмосферного воздуха.

Способность расти в условиях загрязнения почвы и воздуха тяжелыми металлами обеспечивает сложная система механизмов, которые ограничивают поступление избыточных количеств тяжелых металлов в растения, и система механизмов, которые снижают их токсическое действие. Ограничение поступления ионов тяжелых металлов в клетки происходит в ризосфере за счет выделения клетками корня различных хелатов, а также сорбции тяжелых металлов клеточной стенкой. Система механизмов снижения токсического действия тяжелых металлов включает в себя клеточные механизмы устойчивости. Клеточные механизмы устойчивости обеспечиваются работой клеточной стенки и плазмолеммы, которые задерживают поступление тяжелых металлов в клетку, а также способствуют выведению их избытка из клетки (Титов и др., 2014).

Важную роль в устойчивости растения к тяжелым металлам играет антиоксидантная система клетки (Титов и др., 2014). Антиоксидантами в ней являются каротиноиды, аскорбиновая кислота, фенолы (Полесская, 2007; Креславский и др., 2012).

В разных районах Санкт-Петербурга концентрации тяжелых металлов в почве и атмосфере отличаются в зависимости от степени удаленности от объекта промышленности и интенсивности транспортного потока.

Наиболее высокая степень загрязнения почв отмечается на юге города (Московский, Кировский и Фрунзенский районы), где расположены крупнейшие

заводы, являющиеся источниками техногенной нагрузки. Самая чистая зона находится в Выборгском районе, где много парков и зеленых зон, также район удален от крупных транспортных развязок. Медь, цинк, кадмий и свинец являются основными загрязнителями почв в Петербурге. Так отмечается превышение нормативного значения содержания в почве меди в 10 раз, цинка в 19 раз в Петроградском, Василеостровском и Кировском районах (Polyakov et al., 2021).

Исследования, проведенные в г. Кемерово Неверовой (2004, 2009), показали, что не обнаруживается прямой корреляции между содержанием химического элемента в почве и его поглощением растением, а обогащение листьев и хвои древесных растений ТМ происходит в основном атмосферным путем. С возрастанием атмотехногенной нагрузки и особенно объемом выбросов, производимых непрерывно увеличивающимся количеством автотранспортных средств, возрастает и роль фоллиарного поступления поллютантов в растения (Копылова, 2013; Масленников и др., 2015).

Представители рода *Rosa* используются в озеленении многих промышленных городов (Капелян, 2010; Русанов, Турлибекова, 2011; Масленников и др., 2015; Мироненко, 2016; Скворцова, 2017а). Шиповники обнаруживают способность длительное время расти в условиях промышленного загрязнения без серьезных нарушений физиологических процессов.

Можно предположить, что одним из значимых механизмов, обеспечивающих устойчивость представителей рода *Rosa* к загрязнению окружающей среды, служит антиоксидантная система клетки. Все органы шиповников - корни, ветви, листья, плоды, как упоминалось выше в разделе 1.4 содержат флавоноиды, каротиноиды и аскорбиновую кислоту.

Исследования по аккумуляции тяжелых металлов в плодах и других органах представителей рода *Rosa* обнаруживают, что шиповники нормально растут, цветут и плодоносят в условиях промышленного загрязнения городов, но накапливают в своих органах тяжелые металлы.

Так, в работе Масленникова с соавторами (2015) отмечается, шиповник морщинистый в Калининграде активнее всех других кустарников накапливает

тяжелые металлы (Mn, Fe, Zn, Sr) в листьях, суммарное содержание которых доходит до 867 мг/кг с преимущественным накоплением железа - 81,0-83,8%. Исследования Скворцовой (2017б), проведенные в Оренбурге, показали накопление тяжелых металлов в стеблях шиповника майского в более высоких концентрациях, чем в плодах, что выявляет роль стебля как барьерную. Эти данные подтверждают, что накопление тяжелых металлов выше в вегетативной сфере, чем в репродуктивной (Солнцева, Глазунова, 2010).

Таким образом, виды рода *Rosa* являются важными для городского озеленения не только как высоко декоративные кустарники, но и как виды, обладающие значительной биологической устойчивостью, имеющие большое значение для фиторемедиации, способные аккумулировать тяжелые металлы и выводить их из круговорота веществ, что позволяет эффективно улучшать качество окружающей городской среды.

Актуальным является дальнейшее изучение биологической устойчивости представителей видов рода *Rosa* к загрязнению почвы и воздуха тяжелыми металлами, а также способности шиповников к аккумуляции тяжелых металлов.

ГЛАВА 2 ОБЪЕКТЫ, УСЛОВИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1 Объекты исследования

Объектами исследований являются 52 вида рода *Rosa*, из 2 подродов и 6 секций и 4 внутривидовых таксонов. Подрод *Rosa* секция Caninae – *R. afzeliana* Fr., *R. canina* L., *R. caesia* Sm., *R. corymbifera* Borkh., *R. dolichocarpa* Galushko, *R. dumalis* Bechst., *R. glauca* Pourr., *R. micrantha* Borrer., *R. mollis* Sm., *R. pulverulenta* M. Bieb., *R. rubiginosa* L., *R. sherardii* Davies, *R. tomentosa* Smith., *R. villosa* L.; секция Carolinae – *R. carolina* L., *R. nitida* Willd., *R. palustris* Marshall.; секция Cinnamomea – *R. acicularis* Lindl., *R. albertii* Rgl., *R. amblyotis* C.A.M., *R. arkansana* Porter, *R. blanda* Ait., *R. buschiana* Chrshan., *R. caudata* Backer, *R. davurica* Pall., *R. glabrifolia* Rupr., *R. gymnocarpa* Nutt., *R. jacutica* Juz., *R. majalis* Herrm., *R. ×majorugosa* Palmén & Hämet-Ahti, *R. micrugosa* H. Henkel., *R. moyesii* Hemsl. & E.H. Wilson, *R. oxyodon* Boiss., *R. pendulina* L., *R. pisocarpa* A. Gray, *R. rugosa* Thunb., *R. sweginzowii* Koehne, *R. ussuriensis* Juz., *R. willmottiae* Hemsl.; секция Gallicae – *R. gallica* L.; секция Pimpinellifoliae – *R. altaica* Willd., *R. elasmacantha* Trautv., *R. kokanica* (Regel) Regel ex. Jus., *R. myriacantha* DC., *R. omeiensis* Rolfe, *R. spinosissima* L., *R. xanthina* Lindl.; секция Synstylae – *R. arvensis* Huds., *R. maximowicziana* Regel, *R. multiflora* Thunb., *R. wichuraiana* Crép ex Déségl., подрод *Plathyrhodon* – *R. roxburghii* Tratt.

Из них 5 аборигенных вида флоры Северо-Запада России: *R. acicularis*, *R. majalis*, *R. caesia*, *R. dumalis*, *R. mollis* (Сорокина, Бубырева, 2010; Цвелев, 2000), остальные являются интродуцентами.

Внутривидовые таксоны – *R. omeiensis* f. *pteracantha* (Franch.) Rehd. et Wils., *R. spinosissima* ‘Alba Plena’, *R. rugosa* f. *alba* Rehd., *R. rugosa* f. *rosea* Rehd..

Анализ зимостойкости, ритму роста и развития (20 видов), изучение палинологических характеристик (28 видов), особенностей цветения и плодоношения (21 вид), качества семян (8 видов) были выполнены на растениях

коллекции Парка-дендрария и Розария Ботанического сада Петра Великого Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН.

2.2 Природные условия района исследований

Северо-Запад России включает Северную зону (Республики Карелия и Коми, Ненецкий автономный округ, Архангельская, Вологодская и Мурманская области), Западную зону (Калининградская область) и Северо-Западную зону (Ленинградская, Новгородская, Псковская области и г. Санкт-Петербург) (Кокунова и др. 2013).

Исследования проводились в условиях Северо-Западной зоны, принадлежащей по районированию С.Я. Соколова и О.А. Связевой (1965) к Ладого-Ильменскому флористическому району, который занимает территорию примерно между 56° и $61,5^{\circ}$ с.ш. (Рисунок 2.1).



Рисунок 2.1 – Северо-Запад России (Цит. по <https://foxford.ru/wiki/geografiya/>)

Климат Северо-Западной зоны России умеренный, переходный от морского к континентальному, смягченный близостью Атлантического океана. Большое влияние на климат оказывает циркуляционный режим атмосферы, что обуславливает переменчивость погоды, повышенную влажность, прохладную зиму ($-8...-10^{\circ}\text{C}$), умеренно тёплое лето ($+16...+18^{\circ}\text{C}$) (Сорокина и др, 2004). Климатические показатели региона представлены в Таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Климатические показатели областей Северо-Запада России
(цит. по Сорокина и др., 2004)

Область	Поток солнечной радиации у поверхности земли (ккал/см ² в год)	Сумма температур вегетационного периода выше 10°	Число дней с температурой ниже 0°	Среднегодовая температура ($^{\circ}\text{C}$)	Среднемесячная температура		Сумма осадков (мм)	
					июля ($^{\circ}\text{C}$)	января ($^{\circ}\text{C}$)	холодного периода	теплого периода
Ленинградская	79	1653	156	+2,2+3,6	+17	-9	183	532
Новгородская	82	1792	150	+2,5+4,5	+17	-8	184	550
Псковская	85	1950	150	+5,1+6,0	+17	-7	73	550

Более детальный анализ климатических условий проведем на примере Санкт-Петербурга.

Территория, занимаемая Санкт-Петербургом и его пригородами, относится к бассейну Балтийского моря и имеет густую речную сеть. Общая протяженность всех водотоков на этой территории составляет около 300 км, а площадь их водной поверхности достигает около 7% всей площади района.

На климат Петербурга оказывают влияние многие факторы: атмосферная циркуляция, температурный режим и солнечная радиация, осадки и относительная

влажность воздуха. Для характеристики климата Санкт-Петербурга использованы литературные данные (Даринский, 1982; Мелешко, и др., 2010), данные метеостанции «Санкт-Петербург» северо-западного территориального управления по гидрометеорологии и контролю природной среды с региональными функциями (г. Санкт-Петербург, местоположение метеостанции: широта 59,97, долгота 30,30, высота над уровнем моря 6 м), данным справочно-информационного портала «Погода и климат» (www.pogodaiklimat.ru).

Атмосферная циркуляция. Для климата Санкт-Петербурга характерна частая смена воздушных масс разных направлений, что является причиной многолетней изменчивости погоды и её неустойчивости в течение года.

Атлантические воздушные массы оказывают наибольшее влияние на климат города, поскольку в среднем за год ветры западных и юго-западных направлений составляют почти 46 % (осенью 50 %) всех ветров. Ветры северных и восточных направлений – 28 %, а южных и юго-восточных – 26 % соответственно (Мелешко и др., 2010).

Температурный режим и солнечная радиация. Температурный режим и солнечная радиация являются важнейшими характеристиками климата. Годовой ход солнечной радиации обуславливает годовой ход температуры воздуха. Среднегодовая суммарная радиация в Санкт-Петербурге составляет 3156 МДж/м² (СПб. Энциклопедия, 2006).

Из-за господствующего влияния атлантических воздушных масс, густой речной сети и близости крупных водоемов (Финского залива, Ладожского и Онежского озер) в Петербурге преобладают дни с облачной, пасмурной погодой и рассеянным освещением. Облачность уменьшает в среднем приход прямой солнечной радиации на 60 %. В среднем в год бывает 75 солнечных дней (Даринский, Асеева, 1996).

По данным многолетних метеорологических наблюдений самая высокая температура, отмеченная в Санкт-Петербурге за весь период, составляет +37,1 °С (7 августа 2010 года), а самая низкая –35,9 °С (11 января 1883 года).

Во второй половине XX века нормой климата считалась среднегодовая температура воздуха $+4,3^{\circ}\text{C}$ (Покровская, Бычкова, 1967).

Однако необходимо отметить, что климат Петербурга начал меняться с начала 1970-х гг. в сторону потепления (Булыгин, Довгулевич, 1974). Этот процесс усилился в связи глобальным потеплением климата на планете особенно явно с конца 1980-х гг. (Голицин и др., 2004); Фирсов и др., 2010; Жеребцов и др., 2011; Замолотчиков, 2013; Фирсов, 2014; Школьник и др., 2014; Бялт и др., 2019; Фирсов, Фадеева, 2020). То, что было аномалией в 1960-е годы, стало нормой в 2000-е.

В настоящее время самый холодный месяц в городе — февраль со средней температурой $-5,8^{\circ}\text{C}$, в январе — $5,5^{\circ}\text{C}$. Самый тёплый месяц — июль, его среднесуточная температура $+19,5^{\circ}\text{C}$, среднегодовая температура в последние 60 лет $+6,3^{\circ}\text{C}$ (Бялт и др., 2019).

В результате повышения среднегодовой температуры воздуха за последние 60 лет на $1,8^{\circ}\text{C}$ наблюдается удлинение вегетационного периода почти на три недели и увеличение средне минимальной температуры на $3,5^{\circ}\text{C}$ (Фирсов и др., 2018).

Осадки и относительная влажность воздуха. Санкт-Петербург располагается в зоне повышенного увлажнения. Количество выпадающих осадков превышает испарение влаги примерно на 200-250 мм. Поэтому относительная влажность воздуха всегда высокая, в среднем за год этот показатель составляет около 75%, летом 60-70%, зимой 80-96%. Высокий уровень влажности поддерживается также обилием поверхностных и грунтовых вод (Тиходеева, 2020). Среднегодовая сумма выпадающих атмосферных осадков за последние 30 лет составляет около 650 мм, в первом тридцатилетии XX века этот показатель составлял 550 мм, т.е. за сто лет среднегодовая сумма осадков увеличилась на 100 мм (13,4%), количество дней с осадками на 7,4.

Выпадение осадков определяется интенсивностью деятельности циклонов. Наибольшая часть атмосферных осадков выпадает с апреля по октябрь с максимумом их в августе. Среднее количество дней с осадками в году в Петербурге составляет около 200. Наибольшую долю осадков составляют жидкие (дожди) 65%,

выпадающие преимущественно с мая по октябрь. Твердые осадки (снег) (19 %) выпадают в основном с декабря по февраль. Смешанные (16%) (мокрый снег или снег с дождем) могут выпадать в течение всего года, кроме июля и августа.

Из-за характерной особенности климата Петербурга, несходства погоды в разные годы, количество осадков в одном и том же месяце может быть рекордно различным в разные годы. Так в октябре 1984 г. выпало 150 мм осадков, а в октябре 1987 всего 5 мм при норме 67 мм. Несмотря на тенденцию к увеличению среднегодового количества осадков в отдельные месяцы может устанавливаться засушливая погода. По данным метеорологической станции Санкт-Петербург в июне 2021 г. выпало 22 мм осадков, т.е. 32% от нормы (pogodaiklimat.ru).

Зима начинается с установления среднесуточной температуры воздуха ниже 0° С, и с образования устойчивого снегового покрова. По средним многолетним данным в XX веке зима в Петербурге наступала в третьей декаде ноября (22-23 ноября), в XXI веке сроки наступления зимы сдвинулись на начало декабря (5 декабря). В течение зимних месяцев снежный покров может исчезать и появляться из-за оттепелей, после которых наступает резкое похолодание. Снеговой покров в среднем держится в Санкт-Петербурге примерно 120 дней, в пригородах около 130 дней. Для первой половины зимы характерны неустойчивость погоды, частые оттепели, высокая облачность (в течение декабря в среднем бывает лишь 2 ясных дня). Во второй половине зимы чаще вторгается арктический воздух, из-за чего температура понижается, облачность уменьшается. В связи с потеплением климата зимний период становится более коротким. Продолжительность зимы колеблется от 140 дней в 2002-2003 г. до 41 дня в 2006-2007 г. Число теплых зим за последнее тридцатилетие по сравнению с предыдущим увеличилось с 6 до 16 (Фирсов и др., 2010).

Весна. Индикаторами наступления весны являются устойчивый переход среднесуточной температуры воздуха через 0° С и начало снеготаяния. В связи с изменением климата дата наступления весны сместилась на более ранние сроки с 27 марта $\pm$ 3 дня в XX в. на 15 марта $\pm$ 4 дня в XXI в. (Фирсов и др., 2010). Число дней с осадками весной меньше, чем в другие периоды года, циклоны реже,

атмосферное давление наибольшее. Нередко возвращаются холода, заморозки возможны до 28 мая, на почве до 6 июня. Температура в мае может опускаться до -5°C , при этом максимальный рекорд мая был установлен 19 мая 2014 г.: $+33^{\circ}\text{C}$. Минимальный рекорд мая $-6,6^{\circ}\text{C}$ был установлен 3 мая 1885 года.

Лето. В начале лета прекращаются заморозки, усиливается деятельность циклонов, от путей движения которых зависит характер погоды. Если центр циклона проходит южнее города, то Петербург попадает в тыловую часть циклона, и тогда преобладают северные ветры, приносящие холодную дождливую погоду. Когда центр циклона проходит над Баренцевым и Белым морями, Санкт-Петербург попадает в тёплый сектор циклона, при этом преобладают южные ветры и стоит хорошая тёплая погода (Даринский, 1982). Дней с температурой выше $+25^{\circ}\text{C}$ в среднем в году бывает около 16 (СПб. Энциклопедия, 2006).

Осень наступает в Петербурге в конце августа, среднесуточная температура становится в это время ниже $+15^{\circ}\text{C}$. В первой декаде октября могут быть заморозки, на почве заморозки наступают в сентябре, самый ранний был зафиксирован 29 августа 1973 г. (Фирсов и др., 2024). Со второй половины октября усиливается циклоническая деятельность, постепенно становится преобладающей пасмурная, сырая и ветреная погода с морозящими дождями; увеличивается облачность, и относительная влажность достигает 81-87 %, возрастает скорость ветра. Среднемесячная температура снижается с $+10,8^{\circ}\text{C}$ в сентябре и до $+0,5^{\circ}\text{C}$ в ноябре.

В настоящее время продолжительность зимнего периода составляет около 28% от календарного года, продолжительность весеннего, летнего и осеннего периодов примерно в равных долях каждого около 23,5%.

Почвы в естественном состоянии сохранились только в окрестностях города за пределами сплошной городской застройки (Цыпленков, 1983; СПб, Энциклопедия, 2006).

В Ленинградской области, административным центром которой является Санкт-Петербург, основные почвообразующие породы – глины, суглинки, пески и торф, на которых образуются подзолистые, кислые, бедные перегноем почвы

(Даринский, 2001). Только на Ижорской возвышенности сформировались богатые дерново-карбонатные почвы благодаря слагающим возвышенность известнякам, доломитам и мергелям.

Большая часть территории, занимаемой ныне Санкт-Петербургом, особенно в его исторической части, расположенной в дельте Невы на более низкой Литориновой морской террасе, была заболочена и покрыта лесами (Апарин, Сухачева, 2013).

Но с самого начала строительства города в низкой болотистой местности для осушения ее строились каналы и пруды. При этом вынутый грунт использовался для повышения поверхности. В настоящее время в Петербурге насыпной грунт составляет 3-5 м, а в старых районах у Гостиного двора и Александро-Невской лавры значительно больше (Апарин, Сухачева, 2013; Тиходеева, 2020).

В результате антропогенный фактор стал играть доминирующую роль в формировании почвенного покрова с первых лет возникновения города. За более чем 300-летнюю историю почвы в городе оказались глубоко преобразованы человеком, при этом они оказались различны и по компонентному составу, и по структуре.

Таким образом на территории города преобладают три основных типа почв: естественные (на территориях лесопарков и островках естественных ландшафтов), привнесенные (интродуцированные) почвы на площадках для благоустройства объектов и аллювиальные, образованные промывкой песков и супесей со дна Финского залива (на намывных территориях прибрежной зоны) (Polyakov et. al., 2021).

В процессе развития и строительства Петербурга естественные почвы города были нарушены или погребены под культурным слоем. Поскольку зеленые насаждения имеют огромное значение для жизни горожан, то для обеспечения роста и развития растений человек вынужден создавать на месте разрушенных почв почвоподобный корнеобитаемый слой, т.к. создать почву в ее научном понимании человек не в состоянии (Апарин, Сухачева, 2013).

В результате материнской породой городских почв служат насыпные, намывные или перемешанные грунты и культурный слой.

Городские почвы обладают слабощелочной реакцией среды и щебнистостью, что совершенно несвойственно природным почвам территории, занимаемой в настоящее время Петербургом, вследствие присутствия в культурном слое строительного мусора, извести, кирпича и т.д. Благодаря влажному климату вода с растворенными в ней щелочами попадает в нижние погребенные слои (Бахматова, Матинян, 2016).

Таким образом, умеренный климат, отсутствие заболоченности и застойного увлажнения из-за повышения территорий и наличия культурного слоя, возможность привнесения плодородного гумусового горизонта, проведение агротехнических мероприятий (использование удобрений, рыхления и т.д.) являются предпосылками для успешной интродукции многих видов роз из умеренной зоны, предпочтительно из областей с влажным климатом.

2.3 Методы исследований

Исследования проводили в период 2007-2025 гг. Для выявления **видового состава** рода *Rosa* L. на Северо-Западе России использованы информация из литературных источников, материалы гербарных коллекций Гербария БИН РАН (Le), данные собственного обследования парков, садов и других зеленых территорий Санкт-Петербурга и его окрестностей (Рис. 2.2, Приложение А). Собран гербарий видов рода *Rosa*, растущих в Ботаническом саду Петра Великого во всех фенологических фазах, в коллекциях ботанических садов Санкт-Петербургского государственного университета (СПбГУ) и Лесотехнического университета (ЛТУ), а также видов рода *Rosa*, встречающихся в садах, парках и уличном озеленении Санкт-Петербурга и окрестностей в фазах цветения и плодоношения (325 листов).

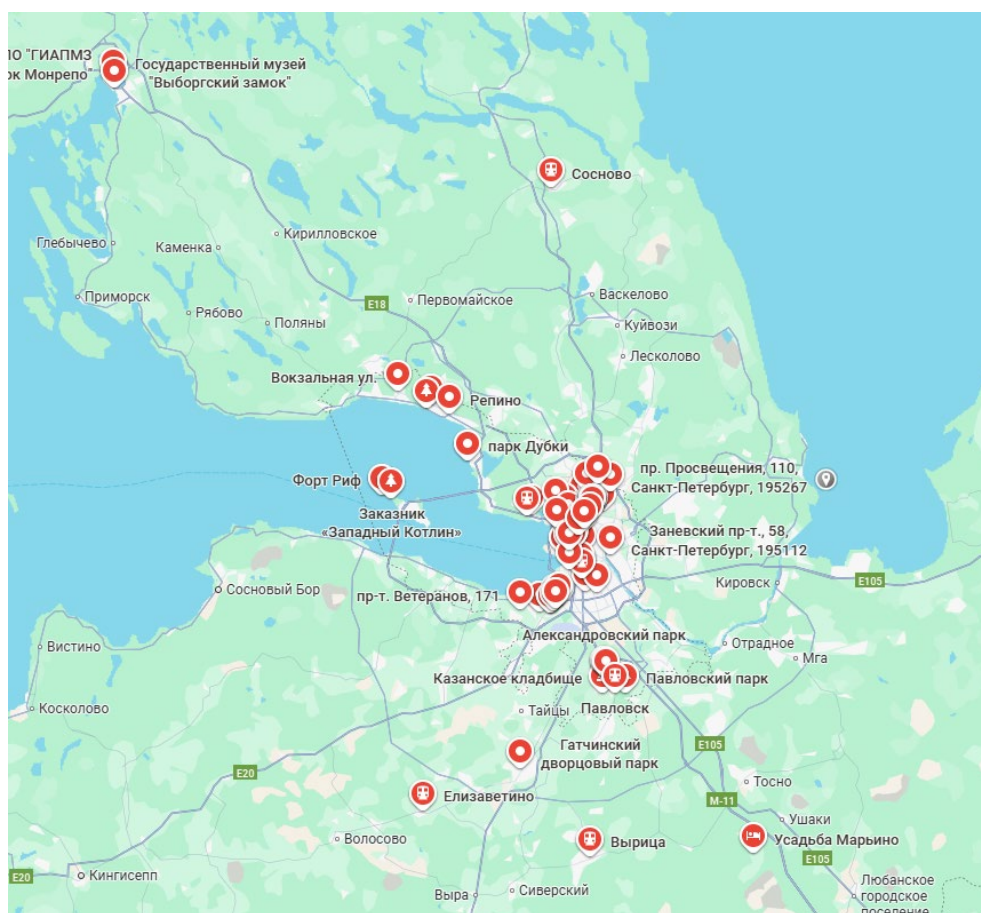


Рисунок 2.2 – Места сбора материала

Фенологические наблюдения вели по общепринятой методике Булыгина «Фенологические наблюдения над древесными растениями» (Булыгин, 1979). Прохождение фенологических фаз растениями приводятся в соответствии с сезонами, подсезонами и феноэтапами по календарю природы Ботанического сада БИН, составленного на основе многолетних наблюдений за дендрофеноиндикаторами естественной периодизации года (Фирсов, Фадеева, 2013, 2022).

При изучении **ритмов роста и развития** видов роз определяли даты наступления и продолжительности всех фенофаз для каждого вида, которые затем усредняли при помощи методов математической статистики (Зайцев, 1973). Начало фенофазы – день вступления в нее 5-10% органов ранней по этой фенофазе особи. Окончание фенофазы – завершение ее у поздней особи. Массовое наступление фенофазы – вступление в нее около 50% органов не менее чем у 50%

наблюдаемых растений. Все виды, кроме *R. sweginzowii* и *R. multiflora* представлены числом не менее 10 экземпляров.

Зимостойкость шиповников оценивали по шкале Булыгина (Булыгин и др., 1991): I - вполне зимостойкие древесные растения: в местных экологических условиях, не повреждаются зимними или весенне-осенними морозами, или повреждаются (при неблагоприятных условиях) незначительно, что не сказывается на их росте и развитии, цветении, плодоношении и декоративности.

II – сравнительно зимостойкие древесные растения: морозами повреждаются лишь в годы с неблагоприятной биоклиматической ситуацией, но от полученных повреждений быстро оправляются.

III – сравнительно не зимостойкие древесные растения: морозами повреждаются регулярно, но даже при значительном обмерзании не изменяют присущей им биоморфы, после восстановления нарушенной из-за обмерзания побеговой системы способны устойчиво цвести и плодоносить.

IV – не зимостойкие древесные растения: обмерзают ежегодно и сильно, от чего изменяют свою жизненную форму.

V – совершенно не зимостойкие: вымерзают с корнем.

Оценка зимостойкости интродуцированных видов роз проводилась весной в период массового распускания почек в течение всех лет наблюдений.

Учет обильности цветения учитывали визуально по шкале Булыгина (Булыгин, 1979).

Балл 0 – растения не цветут.

Балл 1 – очень слабое цветение. Соцветия (одиночные цветки) имеются в незначительном количестве (единично) лишь на хорошо освещенных особях, растущих на опушках, одиночно или в редких небольших группах; в глубине насаждения цветение отсутствует или может быть ничтожно слабым на единичных особях.

Балл 2 – слабое цветение. Опушечные, растущие одиночно или в небольших группах, хорошо освещенные экземпляры цветут вполне удовлетворительно (в верхнем, лучше освещенном ярусе кроны цветки имеются в значительном

количестве, в среднем и, тем более в нижних ярусах цветки единичны или их нет совсем, в глубине насаждения – очень слабо.

Балл 3 – удовлетворительное цветение. Растения, растущие на опушках одиночно или в небольших группах, цветут хорошо (в верхнем ярусе кроны цветки в изобилии. В других ярусах их меньше, но цветки довольно равномерно покрывают крону, образуясь и на побегах нижнего яруса), в глубине насаждения – удовлетворительно

Балл 4 – хорошее цветение. Балл 5 – обильное цветение. Как на опушках, так и в глубине насаждения растения цветут обильно.

Учет урожайности плодов производили в период массового созревания плодов по рассмотренной выше шести балльной шкале.

При изучении **разнокачественности** плодов и семян видов рода *Rosa*, растущих в Ботаническом саду БИН РАН, плоды (все подряд) собирались с модельных побегов шиповников и распределялись по трем группам: крупные, средние и мелкие, в каждой группе плодов орешки разделяли также на три фракции: крупные, средние и мелкие с помощью лабораторных сит У1-ЕСЛ-К, массу орешков определяли на электронных аналитических весах ВСТ-600/20.

Материалом для **исследования пыльцы** послужили зрелые пыльцевые зерна, взятые с растений видов рода *Rosa*, произрастающих в парке-дендрарии и розарии Ботанического сада Петра Великого Ботанического института им. В. Л. Комарова в период их массового цветения в июне 2019 и 2020 гг.

Для оценки **морфологических характеристик пыльцы** использовали методы световой (СМ), сканирующей электронной микроскопии (СЭМ), а также конфокальный лазерный сканирующий микроскоп (КЛСМ).

Ультраструктуру оболочки пыльцевых зерен изучали с помощью просвечивающего электронного микроскопа (ТЭМ).

Для светооптического исследования применяли классический ацетолизный метод Эрдтмана (Erdtman, 1952).

Детали строения поверхности пыльцевых зерен уточняли на сканирующем электронном микроскопе JEOL JSM-6390 в центре коллективного пользования

Ботанического института им. В. Л. Комарова. Для исследования предварительно обработанную ацетолизной смесью пыльцу закрепляли на специальном столике с помощью двусторонней липкой ленты, затем напыляли сплавом золота и палладия в вакуумной установке. Описания проводили по общепринятой схеме. Учитывали: тип и число апертур, форму и очертания пыльцевых зерен, размеры полярной оси и экваториального диаметра, особенности строения борозд и межапертурных участков, толщину экзины и характер скульптуры (Куприянова, Алешина, 1967, 1972).

Измерения проводили с помощью окуляр микрометра, не менее 15 пыльцевых зерен в каждом образце. При исследовании на КЛСМ использовали методику О. А. Гавриловой (Гаврилова, 2014).

Ультраструктуру оболочки изучали на ультратонких срезах с помощью трансмиссионного микроскопа Libra 120 в центре коллективного пользования Ботанического института им. В. Л. Комарова. Пыльники, содержащие пыльцевые зерна, фиксировали в 2.5% растворе глутарового альдегида на фосфатном буфере РН 6,8-7,2 при комнатной температуре в течение 24 часов, затем в 1%-ном растворе OsO₄ на том же буфере в течение 2 часов. Материал обезвоживали ацетоном с нарастающей концентрацией и заключали в смесь эпон с арамидом. Ультратонкие срезы изготавливали на ультратоме LCB. Срезы на сеточках контрастировали уранил ацетатом (20 мин) и цитратом свинца (10 минут).

Для определения **фертильности пыльцы** живые пыльцевые зерна, извлеченные из пыльников, окрашивали ацетокармином (Паушева, 1988). Подсчитывали не менее 500 зерен.

Рентгенографический анализ репродуктивных диаспор проводили на установке ПРДУ-02 (передвижная рентгенодиагностическая установка), которая предназначена для оперативного контроля различных объектов: в сельскохозяйственной отрасли для контроля качества продовольственного и фуражного зерна, семян овощных и зерновых культур, саженцев различных растений. ПРДУ состоит из рентгенозащитной камеры, источника излучения и пульта управления рентгеновским излучением. Диапазон изменения анодного

напряжения – 5...50 кВ; диапазон изменения анодного тока – 20...200 мкА. Для исследования образцов был выбран следующий режим: напряжение, подаваемое в трубку – 17 кВ; ток трубки 70 мкА; экспозиция – 2 секунды. ПРДУ позволяет получать изображения объектов удовлетворительного качества с увеличением до 30 раз. Приёмник излучения – специальная пластина с фото стимулированным люминофором, который способен запоминать (накапливать) часть поглощенной в нем энергии рентгеновского излучения, а также под действием лазера испускать люминесцентное излучение, интенсивность которого пропорциональна поглощённой энергии. Фотоны люминесцентного излучения преобразуются в электрический сигнал, кодирующийся для получения цифрового изображения. Сканирование пластины выполняется с помощью сканера DIGORA PCT. Полученное с помощью сканера изображение передаётся на компьютер, что позволяет производить последующую обработку изображения. Время от начала экспозиции до получения изображения составляет около 3 минут (Архипов, Потрахов, 2008; Грязнов, Потрахов и др., 2012).

Накопление основных и микроэлементов в различных органах *Rosa rugosa*, а именно в корнях, листьях, плодах и семенах исследовали методом инструментального нейтронно-активационного анализа на реакторе ИБР-2 (импульсный быстрый реактор) ЛНФ ОИЯИ в Дубне (Россия).

В лаборатории образцы корней промывали дистиллированной водой. Затем все образцы сушили до постоянного веса и гомогенизировали с помощью гомогенизатора (Pulverisette 6, Fritsch Laboratory Instruments GmbH, Германия) при 400 об/мин, снабженного агатовой банкой и агатовыми шариками. Их тщательно очищали после каждой обработки, чтобы избежать загрязнения образцов.

Разделение на ткани органов растения не проводили. Для анализа использовали целые части растений: листья отделяли (без разделения на листовые пластинки и черешки), корни (без отделения коры и центрального цилиндра), гипантии и плоды-орешки. На анализ брали от 50 до 100 г свежего сырья.

Далее около 0,3 от каждой пробы упаковывали в полиэтиленовые пакеты для определения элементов с короткоживущими изотопами и алюминиевые стаканчиками для определения элементов с долгоживущими изотопами.

Было проведено 2 типа облучения. Образцы измеряли сразу после облучения в течение 15 мин. Для определения короткоживущих изотопов использовали короткое облучение в течение 3 мин, для определения долгоживущих изотопов – длительное облучение в течение 4 дней.

Обработку спектральных данных и расчет концентраций элементов проводили с помощью Genie-2000 (Camberra) и программного обеспечения, разработанного в ЛНФ ОИЯИ.

Посев плодов-орешков *R. rugosa* со стимуляторами роста.

В качестве стимуляторов использовались: янтарная кислота 0,002%, радифарм 0,3%, иммуноцитифит 0,04%, салициловая кислота в концентрации 0,2% и 0,1%.

Янтарная (этан-1,2-дикарбоновая) кислота – бесцветный порошок без запаха, хорошо растворимый в спирте и воде. В натуральном виде в небольших количествах она содержится практически во всех растениях, а еще – в янтаре, буром угле и малеиновом ангидриде, из которого в основном и добывается для промышленных целей.

Радифарм является биостимулятором развития корневой системы. Обеспечивает более ранний старт вегетативного цикла, способствует равномерному развитию растений, стимулирует рост латеральной корневой системы. Радифарм стимулирует выработку гормонов, отвечающих за рост корня. Действующее вещество: органические вещества (14%): полипептиды, полисахариды, свободные аминокислоты, комплексы витаминов и микроэлементов.

Иммуноцитифит – препарат антистрессовой и росторегулирующей активности и устойчивости к различным патогенам. Действующее вещество: этиловый эфир арахидоновой кислоты, в концентрации 0,16 г/кг. Действующее вещество препарата формирует у растений неспецифическую, то есть широкого спектра, как к грибковым, так и к бактериальным и вирусным

инфекциям системную продолжительную (до 2 месяцев) устойчивость, также являясь стимулятором ростовых и биологических процессов (Левинский, 1999).

Салициловая кислота является природным фенольным соединением, которое нормализует естественную микрофлору почвы и оказывает общеукрепляющее действие: помогает лучше усваивать питательные вещества и удобрения, стимулирует всхожесть и рост, улучшает приживаемость, ускоряет развитие комнатных цветов и повышает урожай культур.

Эксперимент проводили в трехкратной последовательности: 19.11.2018, 19.12.2018 и 19.01.2019.

Перед посевом семена замачивали на 2,5-3 часа в растворах препаратов, в контрольном образце – в воде. В каждом образце по 100 семян. Посев был осуществлен в горшки, которые содержались в зимнем погребе для стратификации до весны для предотвращения поедания орешков мышами и вынесены в открытый грунт в третьей декаде апреля. Морфометрические показатели были взяты 5 июля после окончания роста побегов.

Результаты измерений и подсчетов обрабатывали методом математической статистики с применением программы Microsoft Excel 2010. Статистическая обработка результатов проведена по общепринятым методикам (Лакин, 1980; Плохинский, 1970).

Принятые латинские названия видов Принятые латинские названия видов роз приведены согласно номенклатуре международной базы данных «The World Flora Online» <http://www.worldfloraonline.org>. Секционное деление принято по А. Редеру (Rehder, 1949, Табл. 2.2). Для уточнения использованы другие печатные и электронные ресурсы (Бузунова, 2001; Сааков, 1973; Хржановский, 1958; Черепанов, 1981; Юзепчук, 1941; IPNI).

Таблица 2.2 – Классификация видов рода *Rosa* по Редеру

Подрод	Секция	Виды	Область распространения
I <i>Hultemia</i> (Dumort.) Focke		<i>Rosa persica</i> Mchx.	Иран
II <i>Rosa</i> (Eurosa) Focke	1. Pimpinellifoliae (Ser. ex. DC.) Rehd.	<i>R. spinosissima</i> L., <i>R. foetida</i> Herrm., <i>R. kokanica</i> Rgl.	Европа, Азия
	2. Gallicanae (Ser. ex. DC.) Rehd.	<i>R. gallica</i> L., <i>R. damascena</i> Mill.	Европа, М. Азия
	3. Caninae (DC. ex Crép.) Rhed.	<i>R. canina</i> L., <i>R. rubiginosa</i> L., <i>R. mollis</i> Sm.	Европа, М. Азия
	4. Cinnamomeae (DC.) Rehd.	<i>R. rugosa</i> Thunb., <i>R. acicularis</i> Lindl., <i>R. majalis</i> Herrm., <i>R. moyesii</i> Hemsl. et Wils., <i>R. arkansana</i> Porter et Coult.	Европа, Азия, Сев. Америка
	5. Carolinae (Crép.) Rhed.	<i>R. carolina</i> L., <i>R. nitida</i> Willd.	Сев. Америка
	6. Synstylae (Ser. ex. DC.) Rehd.	<i>R. multiflora</i> Thunb., <i>R. moschata</i> Herrm., <i>R. arvensis</i> Huds.	Ю-В Азия, Ю. Европа
	7. Indicae (Thory) Rehd.	<i>R. chinensis</i> Jacq.	Китай
	8. Banksianae (Lindl.) Rehd.	<i>R. banksiae</i> Ait.	Китай
	9. Laevigatae (Thory) Rehd.	<i>R. laevigata</i> Mchx.	Китай
	10. Bracteatae (Thory) Rehd.	<i>R. bracteata</i> Wendl.	Китай
III <i>Plathyrhodon</i> (Hurst) Rehd.		<i>R. roxburghii</i> Tratt.	Япония, Китай
IV <i>Hesperhodos</i> Cockerell		<i>R. stellata</i> Woot., <i>R. minutifolia</i> Engelm.	Сев. Америка

ГЛАВА 3 РАЗНООБРАЗИЕ ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ ВИДОВ РОДА *ROSA* НА СЕВЕРО-ЗАПАДЕ РОССИИ И В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ

3.1 Виды рода *Rosa* на Северо-Западе России и в Санкт-Петербурге

Дикорастущие виды рода *Rosa* L. (шиповники) неприхотливы, зимостойки, не нуждаются в особом уходе, что важно при массовых посадках на больших территориях. Многие шиповники очень декоративны в цветущем, плодоносящем и просто в облиственном состоянии.

В результате проведенного с 2007 по 2025 год обследования зеленых насаждений города и его окрестностей установлено, что шиповники в озеленении города используются повсеместно. Их можно встретить практически на каждой улице, где есть какие-либо зеленые насаждения: во дворах, скверах, во всех парках, вдоль оживленных автомобильных трасс. Правда, ассортимент этих декоративных кустарников, используемых широко, в основном, не велик, не превышает 5-7 видов: *Rosa rugosa*, *R. rugosa* f. *alba*, *R. spinosissima*, *R. spinosissima* 'Alba plena', *R. glauca*, *R. majalis* (Капелян, 2010). Многие виды шиповников встречаются в озеленении города редко, некоторые из них только в коллекциях ботанических садов. Встречаемость некоторых видов шиповников на Северо-Западе России (СЗР) и в Санкт-Петербурге приводится по литературным источникам (Бузунова, 2001; Бялт, 2012; Доронина, 2007; Конечная 2005, 2006; Сорокина, Бубырева, 2010; Цвелёв, 2000, 2007, 2011).

Подрод II. *Rosa* (*Eurosa*) Focke

Sectio 1. Pimpinellifoliae (Ser. ex. DC.) Rhed., 1949, Bibl. Cult. Trees a. Shrubs: 296.

Кустарники обычно низкие, прямостоячие; шипы многочисленные, прямые, однородные или с примесью шипиков либо игловидных щетинок. Листочки в числе 7-9; прилистники узкие, сросшиеся с черешками, с расширенными сильно растопыренными ушками. Цветки одиночные, белые или желтые, без

прицветников; чашелистики цельные прямые, после цветения не опадающие. Плоды шаровидные, черные.

***Rosa altaica* Willd., Enum. Pl. Hort. Berol., 1809: 543. Шиповник алтайский.**

Область распространения. Алтай. (Хржановский, 1958)

Экология и биология. Встречается по каменистым горным склонам.

На СЗР и в Санкт-Петербурге. Только в коллекции Ботанического сада Петра Великого БИН РАН (далее Ботанического сада БИН). Цветение в первой половине июня, обильное. Плодоношение ежегодное, хорошее, плоды созревают во второй половине июля. Не обмерзает.

Примечание. В настоящее время считается, что *Rosa altaica* является синонимом *Rosa spinosissima* L. (WFO), но при сравнении живого коллекционного материала Ботанического сада Петра Великого был отмечен ряд устойчивых отличительных черт: число орешков в одном плоде, которое имеет несомненное значение, в среднем у *Rosa altaica* - 25, у *Rosa spinosissima* - 7 (значительно меньше); цвет цинародия у *Rosa altaica* коричнево-черный, у *Rosa spinosissima* черный; основание лепестка более интенсивно окрашено в золотистый цвет у *Rosa altaica*; аромат цветка *Rosa altaica* насыщенный и сладкий в отличие от слабого аромата цветка *Rosa spinosissima*.

***R. elasmacantha* Trautv.** Trautv. In: Ind. Sem. Hort. Petrop. (1869) 25; Rgl. in A. H. P. V, fasc. 2 (1878) 311; Crépin in Bull. Soc. Bot. Belg. XVIII (1879) 376. **III. плоскошипый.**

Syn.: *R. elasmacantha* α. *platiacantha* Trautv. I. c.; *R. pimpinellifolia* var. *elasmacantha* Crép. I. c., 377.

Область распространения. Предкавказье, Дагестан.

Экология и биология. Встречается на горных склонах.

На СЗР и в Санкт-Петербурге. Только в коллекции Ботанического сада Петра Великого БИН РАН. Цветет в середине июня единично, плоды единичные, созревают в конце июля, листва ажурная темно-зеленая.

***R. kokanica* (Regel) Regel ex Jus., Юзепчук, 1941, Фл. СССР, X: 476. Шиповник коканский.**

Syn.: *R. kokanica* Regel, 1878, A. H. P. V, f. II: 313. – *R. xanthina* var. *kokanica* Boulenger, 1935, Bull. Jard. Bot. État Bruxelles XIII: 182.

Область распространения. Средняя Азия (Тянь-Шань, Памиро-Алай); Иран, Афганистан; Китай; Япония.

Экология и биология. Растет в среднем поясе гор, по склонам, формирует корневища.

На СЗР и в Санкт-Петербурге. Только в коллекции Ботанического сада БИН. Цветет очень рано в конце мая – начале июня, обильно. Плодоношение единичное.

Хозяйственное значение. Декоративен как во время цветения, так и в течение всего вегетационного сезона.

R. myriacantha DC. ex. Lam., 1805, Et DC. Fl. Fr., ed. 3, IV: 439; Юзепчук, 1941, Фл. СССР, X: 474. – **Ш. многошипый.**

Syn.: *R. pimpinellifolia* var. *myriacantha* Ser., 1825, in DC. Prodr. II: 608.

Область распространения. Крым, Кавказ; Средиземноморская обл.

Экология и биология. Растет по горным склонам и плоскогорьях (в Крыму, главным образом, на яйлах).

На СЗР и в Санкт-Петербурге. Только в коллекции Ботанического сада БИН. Цветение в первой половине июня, обильное. Плодоношение ежегодное, хорошее, плоды созревают во второй половине июля. Не обмерзает, выносит некоторое затенение.

Хозяйственное значение. Декоративен как во время цветения, так и в течение всего вегетационного сезона.

R. omeiensis Rolfe, 1912, In: Bot. Mag. 138: T. 8471. **Ш. омейнский.**

Область распространения. Центральный и юго-западный Китай, провинции Ганьсу, Гуйчжоу, Хубэй, Нинся, Цинхай, Шэньси, Сычуань, Сицзян и Юньнань; Это кустарник, который и часто бывает очень колючим. Листья опадающие, 3-6 см длиной, с 5-13 зубчатыми краями. Цветки 2,5–3,5 см в диаметре, белые, с четырьмя лепестками (что необычно для роз). Плоды шиповника от красного до оранжево-желтого цвета, диаметром 8-15 мм, с устойчивыми чашелистиками, часто щетинистые.

Экология и биология. Произрастает в горах на высоте от 700 до 4400 метров, где достигает 4 м в высоту.

На СЗР и в Санкт-Петербурге. Только в коллекции Ботанического сада БИН. Цветение проходит в начале июня, обычно хорошее; плодоношение единичное, плоды созревают в августе и быстро опадают.

Хозяйственное значение. Декоративен в течение вегетационного сезона, листья осенью не окрашиваются.

R. omeiensis f. pteracantha (Franch.) Rehd. et Wils., 1915, C.S. Sargent, Pl. Wilson. II: 332. **Ш. омейнский.**

Область распространения. Центральный и юго-западный Китай. (Сааков, 1973)

Экология и биология. Растет в горах на высоте от 700 до 4400 м.

На СЗР и в Санкт-Петербурге. В коллекции Ботанического сада БИН. Цветение в начале июня, хорошее; плодоношение единичное, плоды созревают в августе и быстро опадают. В 2021 г. вымерз.

Хозяйственное значение. Декоративен в течение всего вегетационного сезона, особенно благодаря крупным красным шипам.

R. spinosissima L., 1753, Species plantarum, edition 1: 491; M.B.. 1808, Fl. taur.-sauc. I: 394, 395.; Юзепчук, 1941, Фл. СССР, X: 470. – **Ш. колючейший.**

Syn.: *R. pimpinellifolia* L., 1759, Syst. nat. ed. 10, II: 1062; 1762, Spec. pl. ed. 2, 703. – *R. sibirica* Tratt., 1823, Mon. II: 203.

Область распространения. Широко распространенный евроазиатский вид, встречается в Скандинавии, в Средней Европе, на Балканском п-ве, в Малой и Средней Азии; на юге европейской части России, в Крыму и на Кавказе, в Западной и Восточной Сибири.

Экология и биология. Растет по каменистым горным склонам, в лесах, в лощинах и седловинах, на лесных полянах и опушках, формирует корневища.

На СЗР и в Санкт-Петербурге. Встречается в парках и садах населенных пунктов; в коллекции Ботанического сада БИН. Цветение в середине июня,

хорошее, но иногда случаются годы со слабым цветением. Плоды созревают во второй половине июля.

Хозяйственное значение. Декоративен как во время цветения, так и в течение всего вегетационного сезона.

***R. spinosissima* ‘Alba Plena’** – *R. pimpinellifolia* ‘Alba plena’, 1862, Gartenflora, 2 : 49. Ранее упоминалась как белая махровая форма шиповника колючейшего (Сааков, 1954).

На СЗР и в Санкт-Петербурге. Содержится в коллекциях Ботанического сада БИН и ЛТУ, часто встречается в парках, садах, во дворах и на улицах города. Цветение в середине июня, обильное, цветки с сильным сладким ароматом. Плодоношение хорошее, плоды созревают в конце июня.

Хозяйственное значение. Декоративен как во время цветения, так и в течение всего вегетационного сезона, осенью листья окрашиваются в пурпурный цвет.

R. xanthina Lindley, 1820, Ros. Monogr. 132.

Syn.: *Rosa xanthinoides* Nakai

Область распространения. Встречается в Китае в провинциях Ганьсу, Хэбэй, Цзилинь, Ляонин, Шэньси, Шаньдун, Нэймонгол.

Экология и биология. Растет на открытых склонах, в кустарниковых зарослях.

На СЗР и в Санкт-Петербурге. Содержится только в коллекции Ботанического сада БИН РАН. Цветение яркое, хорошее в начале июня, плодоношение слабое.

Хозяйственное значение. Декоративное растение особенно во время цветения благодаря ярко желтым цветкам.

Sectio 2. Gallicae DC Crép., 1892, in Bull. Soc. Bot. Belg. XXXI: 70, 72.

Низкорослые кустарники; шипы крючковатые смешаны со щетинками; прилистники узкие, сросшиеся на значительном протяжении с черешками, верхние шире средних; листья с 3-5 листочками; цветки крупные одиночные или в немногочисленных соцветиях часто с узкими прицветниками; чашелистики отогнуты после цветения книзу, опадающие перед созреванием плодов; наружные

чашелистики перисто-рассеченные; рыльца образуют полушаровидную головку, обычно не превышающую своим наружным краем линии прикрепления тычинок.

***R. gallica* L., 1753, Sp. Pl. I: 492; Юзепчук, 1941, Фл. СССР, X: 483-484. III. французский.**

Syn.: *R. austriaca* Crantz, 1786, Strip. Austr. I: 86. – *R. pumila* Jacq., 1773, fl. Austr. II: 59. – *R. rubra* Lam., 1778, Fl. Fr. III: 130. – *R. pygmaea* Bieb., 1808, Fl. Taur.-cauc. I: 397. – *R. czackiana* Bess., 1822, Enum. Pl.: 61. – *R. bugensis* Chrshan., 1949, Bot. Journ. Sci. Ukraine vi No. 4: 86.

Область распространения. В России встречается в Крыму и на Кавказе; за пределами России в Ср. Европе, Средиземноморье, Малой Азии.

Экология и биология. В природе невысокий кустарник до 1 м высоты, растет в разреженных лесах, и зарослях кустарников, по краям дорог, на лесных опушках и полянах, на щебнистых склонах. Нередко образует заросли, формирует корневища.

На СЗР и в Санкт-Петербурге. Содержится в коллекции Ботанического сада БИН РАН. В парках города встречается крайне редко. Цветение ежегодное, хорошее, проходит в конце июня – начале июля. Плодоношение ежегодное среднее. Плоды приобретают окраску зрелых плодов в конце октября, обычно не созревают.

Хозяйственное значение. Выращивается как декоративное растение. Лепестки употребляются на варенье и цукаты. Этот вид имел огромное значение для развития культуры розы, от него произошло большинство групп старинных западноевропейских садовых роз, разнообразных по окраске, величине и форме цветка.

Sectio 3. Caninae Crép., 1892, In Bull. Soc. Bot. Belg. XXXI: 2, 70, 71.

Прямостоячие кустарники; шипы чаще одинаковые, прямые, изогнутые или крючкообразные; прилистники кверху расширены; цветки в немногочетковых щитковидных соцветиях; лепестки от белых и бледно розовых до темно красных; чашелистики перистые, после цветения отогнутые и опадающие или прямые и

остающиеся. Наиболее сложная секция в таксономическом отношении, гибридогенного происхождения (Бузунова, 2001; Шанцер, 2001, 2010).

R. afzeliana Fr., 1816, In Liljebl. Utkast Sv. Fl., ed. 3, 715; 1818, Fl. Halland. 87.; Юзепчук, 1941, Фл. СССР, X: 501; Хржановский, 1958, Розы: 244. **Ш. Афцелиуса.**

Область распространения. Европейская часть лесостепной и степной зоны России, Кавказ (Предкавказье, западное и восточное Закавказье); Скандинавия, средняя Европа, Балканы, Малая Азия, Турция.

Экология и биология. Растет на береговых склонах с выходами карбонатных пород, на лесных опушках, в кустарниках и на открытых местах.

На СЗР и в Санкт-Петербурге. Встречается довольно редко в садах и парках, возможно, одичало после гибели прививки садовых роз.

Хозяйственное значение. Используется в качестве подвоя для садовых роз.

R. buschiana Chrshan., 1951, Бот. Матер. Герб. Бот. Инст. Комарова АН СССР XIV: 192. **Шиповник Буша.**

Область распространения. Кавказский вид встречается на Северном Кавказе, в Дагестане, Кахетии, южной Осетии.

Экология и биология. Растет на сухих щебнисто-каменистых склонах. Низкий кустарник высотой 15-25 см.

На СЗР и в Санкт-Петербурге. Содержится в коллекциях Ботанического сада БИН и древесного питомника ЛТУ. Цветет во второй половине июня, плоды созревают в сентябре. В условиях Санкт-Петербурга на древесном питомнике ЛТУ достигает высоты более 0,5 м. Цветет во второй половине июня, плоды созревают в начале сентября.

Хозяйственное значение. Может использоваться как декоративное растение при устройстве альпийских горок.

R. canina L., 1753, Sp. Pl. 491.; Юзепчук, 1941, Фл. СССР, X: 502; Бузунова, 2001, Фл. Восточной Европы, X: 347. **Ш. собачий.**

Syn.: *R. caucasica* Pall., 1788, Fl. Ross. I, p. II: 62. – *R. lutetiana* Lem., 1818, in. Bull. Philom. 93. – *R. arguta* Stev., 1819, in M. B. Fl. taur.-cauc. III: 348.

Область распространения. Широко распространенный вид. В России встречается в средних и южных районах и на Кавказе, за пределами России почти по всей Европе (к северу до южной Скандинавии), в Средней Азии на Памиро-Алае, Малой Азии, Передней Азии.

Экология и биология. Растет на опушках лесов, в разреженных лесах, на открытых склонах, по берегам горных речек, на вырубках, пастбищах, по краям дорог.

На СЗР и в Санкт-Петербурге. Содержится в коллекциях Ботанического сада БИН и ЛТУ. Как самостоятельный вид для озеленения города не используется, но встречается во дворах и садах населенных мест, поскольку остается расти после гибели розы, привитой на него. Цветение обильное, во второй половине июня. Плодоношение обильное, плоды созревают в конце сентября-начале октября. Ярко окрашенные плоды сохраняются в течение всей зимы, создавая тем самым несомненный декоративный эффект.

Хозяйственное значение. Универсальный подвой для садовых роз, может использоваться как декоративное растение для одиночных посадок и живых изгородей.

R. caesia Sm., 1812, Engl. Bot. t. 2367.; Бузунова, 2001, Фл. Восточной Европы, X: 349, 350. **III. серый.**

Syn.: *R. coriifolia* Fr., 1814, Novitiae florae svecicae 33 – *R. dumalis* subsp. *coriifolia* (Fr.) P. Fourn., 1934, Les quatre flores de la France 491.

Область распространения. Встречается на Северо-Западе России; в Карпатах, Средней и Атлантической Европе.

Экология и биология. Растет по опушкам леса, в зарослях кустарников, на сухих каменистых склонах, в подлеске на слабозадерненным почвам.

На СЗР и в Санкт-Петербурге. Содержится в коллекции ЛТУ, редко встречается в садах населенных мест, заслуживает охраны.

R. corymbifera Borkh., 1790, Vers. Forstbot. Besch. 319; Юзепчук, 1941, Фл. СССР, X: 503, 504; Бузунова, 2001, Фл. Восточной Европы, X: 347, 348. **III. щитконосный.**

Syn.: *R. dumetorum* Thuill., 1799, Fl. env. Paris ed. 2, 250. – *R. taurica* Bieb., 1808, Fl. Taur.-cauc. I: 394. – *R. canina* subsp. *dumetorum* (Thuill.) R. Keller et Gams, 1923, Illustrierte Fl. von Mittel-Europa.

Область распространения. Широко распространенный вид. Встречается в средних и южных районах Европейской части России, на Кавказе, в горных районах Средней Азии, по всей Европе, в Передней Азии.

Экология и биология. Растет в лесах, на лесных полянах и опушках, в зарослях кустарников, по остепненным склонам, вдоль дорог, по окраинам полей.

На СЗР и в Санкт-Петербурге. Содержится в коллекциях ботанического сада БИН и древесного питомника ЛТУ, встречается не часто в старых парках окрестностей Петербурга. Цветение и плодоношение обильное. Цветет во второй половине июня, плоды созревают в начале октября и сохраняются зимой.

Хозяйственное значение. Ш. щитконосный также, как и Ш. собачий, используется в качестве подвоя для садовых роз и остается расти после гибели прививки, декоративен в течение всей зимы благодаря сохраняющимся ярко окрашенным плодам.

***R. dolichocarpa* Galushko, 1960, Бот. Матер. Герб. Бот. Инст-та АН СССР XX: 199. Ш. длинноплодный.**

Область распространения. Вид является узколокальным эндемиком Ставрополя, встречается только в окрестностях Железноводска на г. Развалка на участке вечной мерзлоты.

Экология и биология. Растет на задерненных каменистых склонах в специфических условиях участка вечной мерзлоты.

В Санкт-Петербурге. Содержится в коллекции Ботанического сада БИН, был привезен с г. Развалка. Цветение хорошее, проходит во второй половине июня. Плодоношение среднее.

***R. dumalis* Bechst., 1810, Forsbot. : 241.; Бузунова, 2001, Фл. Восточной Европы, X: 350. Шиповник рощевый.**

Syn.: *R. glauca* Vill. Ex. Loisel., 1809, j. Bot. II: 236. – *R. afzeliana* Fr. Ex Lilj., 1816, Utkast til en Svensk flora 715 – *R. canina* L. *vosagaica* Desportes, 1828, Ros. Gall.: 88, stat. indef.

Область распространения. Встречается на СЗР, на юге Скандинавии, в Средней и Атлантической Европе, Юго-Западной Азии.

Экология и биология. Растет по лесным полянам и опушкам, по обочинам дорог и окраинам полей.

На СЗР и в Санкт-Петербурге. Встречается в пригородных парках и садах населенных мест, содержится в коллекции дендропитомника ЛТУ.

R. glauca Pourr., 1788, Hist. & Mém. Acad. Roy. Sci. Toulouse III: 326; Юзепчук, 1941, Фл. СССР, X: 487; Бузунова, 2001, Фл. Восточной Европы, X: 356.

III. сизый.

Syn.: *R. rubrifolia* Vill., 1789, Hist. pl. Dauph. III: 549.

Область распространения. Встречается в Средней и Атлантической Европе, на Балканах.

Экология и биология. Растет на лесных полянах и опушках, среди кустарников, в предгорьях, редко образует корневую поросль.

На СЗР и в Санкт-Петербурге. Встречается иногда во дворах и парках населенных мест, имеется в коллекциях Ботанического сада БИН и ЛТУ. Цветение и плодоношение хорошие. Цветет во второй половине июня, плоды созревают в середине сентября. Декоративен в течение всего календарного года, благодаря красноватой листве, выделяющимся на ее фоне ярко розовым цветкам, красно-оранжевым плодам, не меняющим окраски в течение всей зимы до весны. Высокий кустарник до 2-3 м высоты, прямостоячий, практически не образует корневой поросли, поэтому может применяться в качестве солитерной посадки.

Хозяйственное значение. III. сизый является ценным декоративным и витаминоносным растением, плоды его содержат более 2,5% аскорбиновой кислоты (на сухой вес). Иногда используется в качестве подвоя для садовых роз.

R. micrantha Borrer ex Sm., 1812, in Sowerby, Engl. Bot. XXXV: tab. 2490; Юзепчук, 1941, Фл. СССР, X: 497; Бузунова, 2001, Фл. Восточной Европы, X: 354.

Ш. мелкоцветковый.

Область распространения. Широко распространенный европейский вид. Встречается в Крыму, на Кавказе, Западной Украине, в Средней и Атлантической Европе, Средиземноморье.

Экология и биология. Растет на склонах холмов и речных долин, окраинах полей, лесных полянах и опушках.

На СЗР и в Санкт-Петербурге. Содержится в коллекциях Ботанического сада БИН и ЛТУ. Цветение во второй половине июня. Плоды созревают в октябре. В ЛТУ растет в затенении, находится в угнетенном состоянии, поэтому цветение и плодоношение незначительное. В Ботаническом саду БИН растения еще молодые, но цветение и плодоношение хорошие.

R. mollis Sm., 1813, Engl. Bot. XXXV: tab. 2459; Юзепчук, 1941, Фл. СССР, X: 489; Бузунова, 2001, Фл. Восточной Европы, X: 351. **Ш. мягкий.**

Область распространения. Встречается на Северо-Западе России; Прибалтике, Украине, юге Скандинавии, в Средней и Атлантической Европе. Занесен в Красную Книгу Ленинградской области (2018).

Экология и биология. Растет среди кустарников по открытым склонам холмов и речных долин, на лесных полянах и опушках. Невысокий маловетвистый кустарник 0,5-1,5 м высоты.

На СЗР и в Санкт-Петербурге. Встречается редко, а также в старых парках (Конечная, 2006; Бялт и др., 2012)

Хозяйственное значение. Выращивается как декоративное растение.

R. pulverulenta M. Bieb., 1808, Fl. Taur.-cauc. I: 399; Юзепчук, 1941, Фл. СССР, X: 499. **Ш. припудренный.**

Область распространения. Встречается на Кавказе (Предкавказье, Дагестане, западном, восточном и южном Закавказье), а также в Средиземноморье, на Балканах и в Малой Азии.

Экология и биология. Растет по травянистым и поросшим кустарником горным склонам, на субальпийских лугах и пастбищах. Компактный низкий кустарник 0,1-1 м высотой.

На СЗР и в Санкт-Петербурге. Содержится только в коллекции Ботанического сада БИН. Цветет во второй половине июня, плоды созревают в конце сентября. В природе представляет собой невысокий кустарник 10 см - 1 м высоты. В условиях влажного климата Петербурга, несмотря на пятилетний возраст, уже достиг 1,1 м в высоту, можно предположить, что в дальнейшем вырастет еще выше.

R. rubiginosa L., 1771, Mant. Pl. Altera 564; Юзепчук, 1941, Фл. СССР, X: 492; Бузунова, 2001, Фл. Восточной Европы, X: 353. **Ш. ржавый.**

Syn.: *R. eglanteria* L., 1753, Sp. Pl. 491.

Область распространения. Встречается в Крыму, на Кавказе, в Средней и Атлантической Европе, Средиземноморье, на Балканах.

Экология и биология. Растет в разреженных лесах, на лесных полянах и опушках, степных склонах и гривах речных долин, в зарослях кустарников, по оврагам и склонам гор. Кустарник средней величины 1,5-3 м высоты.

На СЗР и в Санкт-Петербурге. Содержится в коллекции дендропитомника ЛТУ, очень редко встречается в старых парках (Конечная, 2006).

Хозяйственное значение. Выращивается как декоративное растение, рекомендуется для использования в качестве подвоя для низкорослых садовых роз.

R. sherardii Davies, 1813, Welsh Botanol. I: 49; Бузунова, 2001, Фл. Восточной Европы, X: 352. **Ш. Жерара.**

Область распространения. Встречается в Волжско-Донской районе, Карпатах, на Украине, в Средней и Атлантической Европе, юге Скандинавии.

Экология и биология. Растет среди кустарников, на лесных полянах и опушках, на береговых склонах.

На СЗР и в Санкт-Петербурге. Встречается очень редко в местах прежних посадок (Цвелев, 2000; Иллюстр. опред-ль, 2006)

R. tomentosa Smith., 1800, Fl. Brit. II: 539.; Юзепчук, 1941, Фл. СССР, X: 488; Бузунова, 2001, Фл. Восточной Европы, X: 352. **Ш. войлочный.**

Область распространения. Встречается на Кавказе, в Средней и Атлантической Европе, Средиземноморье, Малой Азии.

Экология и биология. Растет среди кустарников, на лесных полянах и опушках, на береговых склонах. Кустарник до 3 м высоты.

На СЗР и в Санкт-Петербурге. Содержится только в коллекции ЛТУ. Цветет в конце июня.

R. villosa L., 1753, Sp.Pl. I: 491; Юзепчук, 1941, Фл. СССР, X: 489; Бузунова, 2001, Фл. Восточной Европы, X: 351. **Ш. мохнатый.**

Syn.: *R. pomifera* Herrm., 1762, De Rosa 16.

Область распространения. Встречается в черноземной полосе европейской части России и в Предкавказье, благодаря культивированию дичает в более северных районах. За пределами России растет в Средней и Атлантической Европе, Малой Азии.

Экология и биология. Светолюбивый кустарник средней величины до 2 м высоты. Растет на открытых местах, среди кустарников, на лесных опушках и полянах, каменистых склонах и обрывах.

На СЗР и в Санкт-Петербурге. Встречается редко, иногда дичает (Цвелёв, 2000), содержится в коллекции Ботанического сада БИН. Цветет во второй половине июня ежегодно и обильно. Плоды созревают в начале октября, плодоношение хорошее.

Sectio 4. Carolinae (Crép.) Rehd., 1949, Bibl. Cult. Trees a. Shrubs: 304.

Стебли прямые, по крайней мере в основании с прямыми шипами и щетинками. Соцветия многоцветковые с узкими или немного расширенными прицветниками на главной цветоножке. Чашелистики после цветения опадающие. Семена располагаются только на дне гипантия.

R. carolina L., 1753, Sp. Pl. I: 492; Сааков, 1973, Розы: 86. **Ш. каролинский.**

Область распространения. Встречается в восточной части Северной Америки от Нью-Брансуика до Флориды и на запад до Техаса и Висконсина, в канадских провинциях к востоку от Великой Равнины.

Экология и биология. Невысокий кустарник до 1 м высоты, солнцелюбивый, может расти как на сухих, так и на влажных почвах. Обычно встречается на полянах, в открытых лесах, прериях, вдоль автомобильных и железных дорог, а также на влажных почвах вдоль ручьев, болот и низменностей. Образуется заросли в природе, распространяясь корневыми отпрысками. Ш. каролинский называют еще пастбищной розой.

На СЗР и в Санкт-Петербурге. Содержится только в коллекции дендропитомника ЛТУ. Цветет во второй половине июня.

Хозяйственное значение. Выращивается как декоративное растение.

***R. nitida* Willd., 1809, Enum. Pl. [Willdenow] I: 544. Ш. блестящий.**

Область распространения. Встречается в северо-восточной части Северной Америки, от северного Коннектикута до Ньюфаундленда и Квебека. (Phillips, Rix, 2004)

Экология и биология. Представляет собой низкий кустарник 0,5-0,7 м высотой. В дикой природе растет на болотах и по краям прудов, берегам рек и озер, поэтому не требователен к почвам, может расти на бедных кислых и заболоченных почвах. Морозостойкий кустарник выдерживает до -40° С.

На СЗР и в Санкт-Петербурге. Встречается редко, в некоторых парках (Доронина, 2006), в коллекции Ботанического сада БИН. Декоративен во время всего сезона: яркие цветки имеют тонкий сладкий аромат, плоды мелкие ярко красные, особым декоративным эффектом отличается листва – блестящая летом и ярко красная и желтая осенью.

Хозяйственное значение. Выращивается как декоративное растение.

***R. palustris* Marshall., 1785, Arbust. Amer.: 135. Ш. болотный.**

Область распространения. Происходит из восточной части Северной Америки, где встречается в Новой Шотландии и Нью-Брансуике на севере, от

Миннесоты до Флориды и Луизианы на юге, до Арканзаса и Онтарио на западе.
(www.missouribotanicalgarden.org)

Экология и биология. Встречается в низинах, болотах, рвах, по берегам рек. За свою приуроченность к влажным местам обитания этот шиповник и назван болотным. Предпочитает кислые, органически богатые влажные почвы и солнечное месторасположение.

На СЗР и в Санкт-Петербурге. Содержится только в коллекции дендропитомника ЛТУ. Цветет в конце июня- начале июля. Невысокий кустарник 1-1,5 м высоты, декоративен благодаря крупным ароматным цветкам, красноватой листве осенью.

Хозяйственное значение. Выращивается как декоративное растение.

Sectio 5. Cinnamomeae DC., 1818, Ap. Ser. Mus. Helv. I: 2.

Цветоносные побеги часто без шипов или б.м. густо железисто-щетинистые; шипы прямые или изогнутые, часто расположенные попарно при основании листьев; верхние прилистники б.м. расширенные, постепенно переходящие в широкие и удлинённые ушки. Цветки одиночные или в 3-4-многоцветковом соцветии; лепестки розовые, чашелистики цельные, по отцветании направленные кверху, остающиеся при плодах.

***R. acicularis* Lindl., 1820, Ros. Monog.: 44.; 1875, Crép. in Bull. Soc. Bot. XIV: 5; Юзепчук, 1941, Фл. СССР, X: 449. III. иглистый.**

Syn.: *R. alpina* Pall., 1788, Fl. Ross. I: 2. – *R. gmelini* Bge., 1829, in Ldb. Fl. Alt. II: 228. – *R. baicalensis* Turz. ap. Bess., 1834, In Flora XVII: 1, Beibl. 12. – *R. carelica* Fr., 1846, Summa Veg. Scand. I: 171, – *R. korsakoviensis* Lévl., 1942, in Fedde Rep. sp. nov. X: 378.

Область распространения. Широко распространенный вид, встречающийся по всей Евразии и в Северной Америке. Лесная зона Европы, Сибири, Сев. Америки; Ср. Азия; Дальний Восток; Монголия, Китай, Япония.

Экология и биология. Растет в лесах, преимущественно еловых, на лесных склонах и опушках.

На СЗР и в Санкт-Петербурге. Ш. иглистый является аборигенным видом, встречается на заброшенных местах, кладбищах, имеется в коллекциях парка Ботанического сада БИН и ЛТУ.

Хозяйственное значение. Декоративен как во время цветения благодаря ярким розовым цветкам, так и во время плодоношения из-за яркоокрашенных красно-оранжевых плодов. Этот вид является ценным витаминоносным растением, в плодах содержатся дубильные вещества, пектин, витамин С (около 2,3% аскорбиновой кислоты на сухой вес мякоти).

R. albertii Rgl., 1883, Trudy Imp. S.-Peterburgsk. Bot. Sada VIII: 278., 1896, Crép. in Bull. Herb. Boiss. IV: 716.; Юзепчук, 1941, Фл. СССР, X: 452. **Ш. Альберта.**

Область распространения. Эндемичный азиатский вид, встречающийся на Алтае и Тянь-Шане.

Экология и биология. Растет в горных лесах и на лесных опушках, формирует корневища.

На СЗР и в Санкт-Петербурге. Находится только в коллекции Ботанического сада БИН. Цветет в первой половине июня, хорошо, но цветки имеют не очень приятный аромат. Плоды созревают в августе, в сентябре обычно опадают.

R. amblyotis C. A. M., 1849, Mém. Acad. Sci. Petersb. Sér. VI: 30.; 1875, Crép. in Bull. Soc. Belg. XIV: 38.; Юзепчук, 1941, Фл. СССР, X: 460. **Шиповник тупоушковый.**

Syn.: *R. camtschatica* sensu Cham. non Vent., 1831, in Linnea VI: 590. - *Rosa davurica* sensu Hultén, non Pall., 1929, Fl. of Kamtch. III: 89.

Область распространения. Дальневосточный вид, встречающийся на Камчатке, Сахалине и Курильских островах, в низовьях Амура.

Экология и биология. Растет в смешанных, березовых и лиственничных лесах, по лугам, в зарослях кустарников, на каменистых склонах.

На СЗР и в Санкт-Петербурге. Имеется только в коллекциях Ботанического сада БИН и ЛТУ, в парке «Дубки» в Сестрорецке. Цветение хорошее, во второй-третьей декадах июня, цветки крупные 4-5 см в диаметре интенсивно розовые; плодоношение хорошее. Плоды ярко оранжевые, созревают в конце августа.

Хозяйственное значение. Витаминоносный кустарник, плоды активно используются местным населением в пищу. В плодах содержатся витамины С и В2, флавоноиды, каротины и дубильные вещества. Ш. тупоушковый может использоваться как декоративное растение.

R. arkansana Porter, 1874, Syn. Fl. Colorado: 38. **Ш. арканзасский.**

Область распространения. Встречается в Центральной и Западной части Северной Америки.

Экология и биология. Низкий (до 60 см высоты) и широкий (до 2 м в диаметре) кустарник. Растет в прериях, на сухих склонах и лесных полянах (Gleason, 1991; Ownbey, 1991; Cullina, 2002).

На СЗР и в Санкт-Петербурге. Имеется в коллекциях Ботанического сада БИН и ЛТУ. Цветение проходит в первой половине июня, хорошо. Плоды созревают в августе.

Хозяйственное значение. Выращивается как декоративное растение, декоративен во время цветения, плодоношения и осеннего расцвечивания листвы.

R. blanda Ait., 1789, Hort. Kew. II: 202. **Ш. гладкий.**

Область распространения. Происходит из Северной Америки, где встречается от Ньюфаундленда до Нью-Йорка и на запад до Висконсина и Иллинойса. (Сааков, 1973)

Экология и биология. Растет в открытой прерии, на лесных опушках, берегах озер, на сухих склонах холмов, в зарослях кустарников. Может переносить сухие и бедные почвы (Stephens, 1973)

На СЗР и в Санкт-Петербурге. Существует в старых посадках в Сестрорецке (Бялт и др. 2019) и в коллекции ЛТУ. Цветет в конце июня.

Хозяйственное значение. Выращивается как декоративное растение.

R. buschiana Chrshan., 1951, Бот. Матер. Герб. Бот. Инст. Комарова АН СССР XIV: 192. **Шиповник Буша.**

Область распространения. Кавказский вид встречается на Северном Кавказе, в Дагестане, Кахетии, южной Осетии.

Экология и биология. Растет на сухих щебнисто-каменистых склонах. Низкий кустарник высотой 15-25 см.

На СЗР и в Санкт-Петербурге. Содержится в коллекциях Ботанического сада БИН и древесного питомника ЛТУ. Цветет во второй половине июня, плоды созревают в сентябре. В условиях Санкт-Петербурга на древесном питомнике ЛТУ достигает высоты более 0,5 м. Цветет во второй половине июня, плоды созревают в начале сентября.

Хозяйственное значение. Может использоваться как декоративное растение при устройстве альпийских горок.

R. caudata Baker, 1914, E.A. Willmott II: 495. **Ш. хвостатый**

Область распространения. Встречается в Центральном Китае – в провинциях Хубэй, Шэнси и Сычуань (Cuizhi, Robertson, 2003).

Экология и биология. Растет в лесах, в зарослях кустарников и склонах на высоте от 1200 м. до 2500 м.

На СЗР и в Санкт-Петербурге. Имеется только в коллекции древесного питомника ЛТУ. Цветет в июне, плоды созревают в сентябре.

Хозяйственное значение. Выращивается как декоративное растение.

R. davurica Pall., 1788, Fl. Ross. I, II: 61; Юзепчук, 1941, Фл. СССР, X: С. 459-460. **Ш. даурский.**

Syn.: *R. cinnamomea* Ledeb. p. p. non L., 1788, Fl. Ross. II: 76. – *R. gmelini* sensu Ledeb. non Bge., 1788, Fl. Ross. II: 75.

Область распространения. В России встречается в Восточной Сибири (в Забайкалье, южной части Якутии), на Дальнем Востоке (Амурской обл. и приморском Крае); за пределами России – в Монголии и северном Китае.

Экология и биология. Растет по открытым местам, березнякам, редким лиственничным лесам. Поднимается в горы до 1900 м над уровнем моря. Засухоустойчивый и относительно теневыносливый кустарник, средней величины до 1,5 м высоты.

В Санкт-Петербурге. Имеется в коллекциях Ботанического сада БИН и ЛТУ. Цветение обычно хорошее, проходит во второй половине июня. Плодоношение хорошее, плоды созревают в конце августа-начале сентября.

Хозяйственное значение. Используется как медоносное, лекарственное, пищевое и декоративное растение.

R. glabrifolia Rupr., 1845, Diatr. Petrop. 65; Юзепчук, 1941, Фл. СССР, X: С. 456-457. **Ш. гололистный.**

Syn.: *R. cinnamomea* var. *glabrifolia* C.A. Mey, 1847, in Mém. Ac. St. Pétersb. IV. - *R. dissimilis* Déségl., 1874, Journ. of Bot. 168. – *R. pratorum* Sucatch., 1927, in Bull. Princip. de l'URSS XXVI, livr. II: 105.

Область распространения. Встречается в европейской части России в Волжско-Камском и Волжско-Донском районах, в Западной Сибири в Верхне-Тобольском районе.

Экология и биология. Кустарник средней величины до 2 м высоты. Растет в степных и пойменных лугах, по опушкам лесов.

На СЗР и в Санкт-Петербурге. Встречается во дворах, садах и улицах населенных мест в культуре, одичало на лесных опушках. Цветет во второй половине июня.

Хозяйственное значение. Выращивается как декоративное растение.

R. gymnocarpa Nutt., Fl. N. Amer. (Torr. & A. Gray) 1 (3): 461 (1840). **Ш. голоплодный.**

Область распространения. Произрастает на западе Северной Америки от юга Британской Колумбии до южного побережья Калифорнии.

Экология и биология. Растет как в сухих, так и во влажных лесах. Формирует корневища, благодаря которым образует заросли.

В Санкт-Петербурге. Выращивается только в коллекции Ботанического сада БИН.

Хозяйственное значение. Выращивается как декоративное растение. Местное население использует как лекарственное растение.

R. jacutica Juz., nov. spec. in Addenda IX: 637; Юзепчук, 1941, Фл. СССР, X: С. 460. **Ш. якутский.**

Область распространения. Эндемик Восточной Сибири, встречается в Ленско-Колымском районе.

Экология и биология. Растет по лесным опушкам. Вид близок с *R. davurica* Pall. и *R. amblyotis* С.А.М., формирует корневища.

На СЗР и в Санкт-Петербурге. Содержится только в коллекциях Ботанического сада БИН и питомника ЛТУ. Цветет во второй половине июня, плоды созревают в конце августа, листва ярко желтой осенней окраски.

R. majalis Herrm., 1762, Diss. Bot.-Med. Rosa: 8.; Юзепчук, 1941, Фл. СССР, X: С. 454-456. **Ш. майский.**

Syn.: *R. cinnamomea* L., 1759, Syst. nat. ed. 10, II: 1062. - *R. collincola* Ehrh., 1788, Beitr. z. Naturk. II: 179. – *R. Fischeriana* Besser, 1822, Enum. Vohl. Podol. 60. - *R. cinnamomea* var. *petropolitana* Smirn., 1917, Журн. Русск. Бот. Общ-ва при Акад. Наук. 140.

Область распространения. Широко распространенный вид, встречающийся в европейской части России, в Западной и Восточной Сибири; за пределами России в Казахстане, Средней Европе и Скандинавии.

Экология и биология. Растет в подлеске разреженных лесов, в зарослях кустарников, на лугах, в особенности по речным поймам, формирует корневища, быстро образует заросли.

На СЗР и в Санкт-Петербурге. Аборигенный вид, довольно часто встречается в садах, дворах, кладбищах, имеется в коллекциях Ботанического сада БИН и ЛТУ. Цветет в первой половине июня.

Хозяйственное значение. Часто используется в озеленении городов и поселков благодаря неприхотливости и высокой зимостойкости. В народной медицине используются не только плоды, но и корни. В плодах содержится аскорбиновой кислоты (около 5% на сухой вес мякоти), каротина (около 17%), дубильных и красящих веществ около 4,5%. Ш. майский входит в список фармакопейных видов.

Rosa × *majorugosa* Palmén & Hämet-Ahti, 1996, Symb. Bot. Upsal. 31 (3): 233. (*R. rugosa* × *R. majalis*). **Ш. коричнево-морщинистый.**

Область распространения. Северная Европа (Финляндия, Швеция).

Экология и биология. Гибрид *Rosa majalis* × *Rosa rugosa*, растет в подлеске разреженных лесов, в зарослях кустарников.

На СЗР и в Санкт-Петербурге. В озеленении города и населённых мест используется редко, растет на Елагином острове (Цвелев, Макарова, 2007), в коллекции Ботанического сада БИН. Цветение проходит во второй половине июня не обильно. Плодоношение единичное, плоды созревают в начале сентября.

Хозяйственное значение. Выращивается как декоративное растение.

R. moyesii Hemsl. & E.H. Wilson, 1906, Dull. Misc. Inform. Kew 1906:159.

Область распространения. Происходит из западного Китая – в провинциях Сычуань и Юньнань (Cuizhi, Robertson, 2003).

Экология и биология. Растет на горных склонах на высоте 2700-3800 м над уровнем моря.

На СЗР и в Санкт-Петербурге. Содержится только в коллекции ЛТУ. Ежегодно цветет в июне и плодоносит в августе.

Хозяйственное значение. Выращивается как декоративное растение.

Rosa micrugosa H. Henkel, Gartenflora, 1910, 59: 164.

Область распространения. Встречается только в культуре, гибрид *R. roxburghii* × *R. rugosa*, появился в ботаническом саду Страсбурга в Эльзасе (Gartenflora, 1910).

На СЗР и в Санкт-Петербурге. В коллекции Ботанического сада БИН. Цветение проходит во второй половине июня не обильно. Плодоношение единичное, плоды не созревают, формирует корневища.

Хозяйственное значение. Выращивается как декоративное растение.

R. oxyodon Boiss., 1872, Fl. Or. II: 674; Юзепчук, 1941, Фл. СССР, X: С. 453.

Ш. острозубый.

Syn.: *R. alpina* var. *oxyodon* Bouleng., 1936, in Bull. Jard. Bot. Bruss. XIV: 244. - *R. cinnamomea* var. *oxyodon* Rgl., 1878, in A. H. P. V, 2: 326. - *R. oplisthes* Boiss.,

1888, in Bull. Soc. Bot. Belg. XXVII, II: 103. - *R. alpina* var. *oxyodon* Bouleng., 1936, in Bull. Jard. Bot. Bruss. XIV: 244. – *R. haematodes* Manden., 1980, Flora Gruzii ed. 2: 269.

Область распространения. Эндемичный кавказский вид, встречающийся в Предкавказье, Дагестане и Восточном Закавказье.

Экология и биология. Растет на опушках горных лесов, на склонах на высоте от 1000 до 2000 м. Невысокий кустарник около 1 м.

На СЗР и в Санкт-Петербурге. Содержится только в коллекциях Ботанического сада БИН и древесного питомника ЛТУ. Цветет в конце июня.

Хозяйственное значение. Выращивается как декоративное растение, может применяться для групповых посадок и оформления альпийских горок.

***R. pendulina* L., 1753, Sp. Pl. I: 492. III. поникающий.**

Syn.: *R. alpina* subsp. *laevis* (Ser.) Arcang., 1882, Compedinodella flora italiana: 223. – *R. cinnamomea* L., 1753, Sp. Pl. I: 491. – *R. glandulosa* Bell., 1792, Appendix Ludovici Bellardi ad Floram pedemontanam: 24. – *R. rupestris* Crantz, 1763, Stirpium austriarum fasciculus: 32.

Область распространения. Встречается в горах центральной и южной Европы.

Экология и биология. Этот вид предпочитает расти в относительно теплые, тенистые и влажные места вдоль ручьев, на опушках леса, поднимается на высоту от 350 до 2500 м над уровнем моря, за что в Европе называется горной розой.

На СЗР и в Санкт-Петербурге. Иногда встречается в садах и парках, во дворах (Иллюстрированный определитель, 2006), содержится в коллекциях Ботанического сада БИН и древесного питомника ЛТУ.

Хозяйственное значение. Используется как витаминоносное растение и как декоративное. Существуют декоративные гибриды ш. поникающего с другими видами роз.

***R. pisocarpa* A. Gray, 1872, Proc. Amer. Acad. Arts VIII: 382. III. горохоплодный.**

Syn.: *R. pisocarpa* A. Gray var. *rivalis* (Eastw.) Jeps.; *R. rivalis* Eastw.

Область распространения. Американский вид, встречается на западе Северной Америки от Британской Колумбии до севера Калифорнии. (PLANTS Database USDA, 2011; Cooke, 1997) A Field Guide to the Common Wetland Plants of Western Washington and Northwestern Oregon)

Экология и биология. Обычно растет на влажных и солнечных местах, но выносит и некоторое затенение, может расти на сухих и бедных почвах. Является индикатором водно-болотных угодий для Тихоокеанского побережья и северо-запада Калифорнии. Может образовывать заросли. Плоды красные или красновато-фиолетовые осенью контрастируют с желтой или темно-красной листвой.

На СЗР и в Санкт-Петербурге. Содержится только в коллекции древесного питомника ЛТУ.

Хозяйственное значение. Может выращиваться как декоративное растение.

R. rugosa Thunb., 1784, J.A. Murray, Syst. Veg. ed. XIV: 473 (Fl. Jap.: 213); Юзепчук, 1941, Фл. СССР, X: 447. **Ш. морщинистый.**

Syn.: *R. ferox* Ait., 1811, Hort. Kem. ed. 2, III: 262. - *R. regeliana* Linden et André, 1871, III. Hortic. XVIII: 11. - *R. rugosa* var. *amurensis* Debaux, 1876, B.S. Linn. Bord. XXXI: 152. *R. rugosa* var. *kamtchatica* (Vent.) Regel, 1877, Tent. ros. monogr. 26. – *R. rugosa* β. *ferox* C.A. Mey, 1849, Mem. Ac. Sc. St. Petersburg. V I: 32.

Область распространения. Дальневосточный вид, распространенный на южной Камчатке, Сахалине, Курильских островах, в Приморском крае; за пределами России встречается в Северном Китае, Корее, Японии.

Экология и биология. Растет на песчаной почве по берегу моря, на лугах. Легко натурализуется на новых территориях, вытесняя местные виды, за что вид признан инвазивным в Финляндии (Bruun, 2005; Jorgensen, Kollmann, 2009). Вид способен быстро образовывать заросли благодаря активному вегетативному размножению подземными побегами, выдерживает засоление почвы. Цветет на побегах текущего года, что позволяет производить стрижку кустов без потери цветения.

На СЗР и в Санкт-Петербурге. Встречается повсеместно, в парках и садах, во дворах, вдоль дорог и автотрасс городов и населенных мест, в коллекциях

Ботанического сада БИН, ЛТУ, ботанического сада Санкт-Петербургского государственного университета. Натурализовался на побережье Финского залива. Цветет с середины июня до конца сентября. Плоды начинают созревать с начала сентября (Капелян, 2010, 2011, 2023).

Хозяйственное значение. Прекрасное декоративное растение для групповых и одиночных посадок. Из лепестков и плодов варят варенье. Плоды содержат на сухой вес около 2,7% витамина С и 10,5-14% провитамина А. Цветки содержат также эфирное масло. Ш. морщинистый легко образует гибриды с другими видами, используется в селекции для выведения плодовых сортов с более высоким содержанием витаминов, для выведения парковых роз, а также так называемых «канадских» роз, был использован для выведения устойчивой в условиях Санкт-Петербурга группы современных садовых роз *R. kordessii*.

В озеленении Санкт-Петербурга используются разнообразные формы *R. rugosa*:

R. rugosa f. *alba* Rehd., 1949, Bibl. of cult. trees and shrubs 306. – форма с белыми цветками встречается нередко в городских посадках, в коллекции Ботанического сада БИН.

R. rugosa f. *rosea* Rehd., 1949, Bibl. of cult. trees and shrubs 306. – форма с нежно розовыми цветками также нередко встречается в городских посадках в коллекции Ботанического сада БИН.

R. sweginzowii Koehne, 1910, Repert. Spec. Nov. Regni Veg. VIII: 22.
Ш. Звегинцова.

Область распространения. Происходит из Северо-западного Китая – провинции Ганьсу, Хубэй, Цинхай, Шэньси, Сычуань, Юньнань (Cuizhi, Robertson, 2003).

Экология и биология. В Китае растет по опушкам соснового леса, кустарниковым зарослям, обочинам дорог на высоте 2300-3800 м н.у.м. Высокий кустарник, достигающий 3-5 м высоты.

На СЗР и в Санкт-Петербурге. Содержится только в коллекции Ботанического сада БИН. Прямостоячий кустарник высотой около 4 м, цветет

ежегодно довольно хорошо во второй половине июня в течение двух недель, плодоношение обычно единичное, но в отдельные годы может быть хорошим. Плоды созревают в конце сентября.

Хозяйственное значение. Выращивается как декоративное растение.

R. ussuriensis Juz., 1941, Юзепчук, 1941, Фл. СССР, X: 451. **Ш. уссурйский.**

Syn.: *R. koreana* Kom. et Klob.-Alis., non Kom., 1932, Key for the pl. Far. East region USSR II: 654.

Область распространения. Встречается в России на Дальнем Востоке в Приморском крае; за пределами России в Китае (Маньчжурии) и Японии.

Экология и биология. Растет по каменистым россыпям среди леса.

На СЗР и в Санкт-Петербурге. Содержится только в коллекции Ботанического сада БИН. Цветение наступает раньше других видов уже в конце мая, обычно обильное. Плодоношение единичное. Листья осенью окрашиваются в пурпурный цвет.

Хозяйственное значение. Выращивается как декоративное растение.

R. willmottiae Hemsl., 1907, Bull. Misc. Inform. Kew 1907: 317. **Ш. Вильмота.**

Область распространения. Встречается в Китае в провинциях Ганьсу, Цинхай, Шэнси, Сычуань.

Экология и биология. Растет на открытых склонах, по берегам рек и обочинам дорог, поднимается в горы на высоту 1300-3800 м, формирует корневища.

На СЗР и в Санкт-Петербурге. Содержится только в коллекции Ботанического сада БИН. Цветет в первой половине июня, плодов почти не образуется. Листья осенью окрашиваются в пурпурный цвет.

Хозяйственное значение. Выращивается как декоративное растение.

Sectio 6. Synstylae DC, 1813, Cat. Hort. Monsp. 137.

Прямостоящие или нередко ползучие и лазающие кустарники; шипы изогнутые; прилистники, сросшиеся с черешком на большом протяжении, глубоко-надрезанные или зубчатые. Чашелистики цельные, наружные могут быть перисто-рассеченными, после отцветания отогнуты назад, опадающие при плодах. Столбики, сросшиеся в колонку, превышающую линию прикрепления тычинок.

R. arvensis Huds., 1762, Fl. Angl.: 192. **Ш. пашенный.**

Область распространения. Встречается в Западной Европе.

Экология и биология. Кустарник с лазающими или ползучими побегами. Растет в предгорьях в зарослях кустарников.

На СЗР и в Санкт-Петербурге. Содержится в коллекциях Ботанического сада БИН и ЛТУ. Цветет в конце июня, хорошо. Плоды окрашиваются в октябре, но не созревают.

Хозяйственное значение. Выращивается как декоративное растение. Ш. пашенный использовался в селекции, является родоначальником группы айрширских роз.

R. maximowicziana Regel, 1877, Trudy Imp. S.-Petersburg's. Bot. Sada V: 378.

Ш. Максимовича.

Область распространения. Встречается на юге Приморского края, а также в Корее и Китае (провинции Ляонин, Шаньдун).

Экология и биология. Вьющийся сильнорослый кустарник, часть побегов стелется по земле. Встречается на опушках леса, на лугах, по берегам рек, вдоль морского побережья.

На СЗР и в Санкт-Петербурге. Содержится в коллекциях Ботанического сада БИН и дендропитомника ЛТУ. Цветение слабое, проходит в конце июня- начале июля. Плодоношение единичное, плоды окрашиваются, но не созревают.

Хозяйственное значение. Выращивается как декоративное растение.

R. multiflora Thunb., 1784, Fl. Jap.: 214; Юзепчук, 1941, Фл. СССР, X: 626; Cuizhi, Robertson, 2003, Fl. of China, IX: 370. **Ш. многоцветковый.**

Syn.: *R. thunbergii* Tratt., 1823, Mon. I: 86. – *R. polyantha* Sieb. et Zucc. Abh. Ak. Münch., 1846, IV, II; 128. – *R. wichurae* K. Koch Wochenschr. f. Gärtn., 1869, XII: 201.

Область распространения. Вид происходит из юго-восточной Азии, встречается в Корее, Китае (о. Тайвань) и Японии (о. Кюсю).

Экология и биология. Лазающий кустарник, достигающий в природе до 7 м. Растет в зарослях кустарников, по склонам и берегам рек, встречается на высоте до 2000 м. Предпочитает солнечное местопроизрастание.

На СЗР и в Санкт-Петербурге. Встречается редко в некоторых парках. Содержится в коллекциях Ботанического сада и дендропитомника ЛТУ. Требуется опоры, цветение в первой половине июня, плоды окрашиваются в конце октября, не созревают. В некоторые годы обмерзает, но быстро восстанавливается.

Хозяйственное значение. Вид имел большое значение для селекции роз. При скрещивании *R. multiflora* с садовыми розами было получено много ценных сортов. Выращивается как декоративное растение.

R. wichuraiana Crép. Ex Déségl., 1876, Bull. Soc. Roy. Bot. Belgique XV: 204; Юзепчук, 1941, Фл. СССР, X: 629; Cuizhi, Robertson, 2003, Fl. of China, IX: 373. **III. Вихура.**

Syn.: *R. luciae* Frach. & Rocher., 1871, Bull. Soc. Roy. Bot. Belgique X: 324.

Область распространения. Происходит из Юго-Восточной Азии, встречается в Японии (острова Рюкю), Корее, восточном Китае.

Экология и биология. Полувечнозеленый кустарник, побеги стелющиеся или лежащие, достигающие до 5-6 м в длину. Растет в зарослях, по морским скалам и берегам на известняке на высоте до 500 м н.у.м.

На СЗР и в Санкт-Петербурге. Содержится только в коллекции дендропитомника ЛТУ. Находится в угнетенном состоянии из-за затенения. Первый вид лазающих роз, привезенный в Европу из Восточной Азии ботаником М.Е. Вихура.

Хозяйственное значение. Вид имел большое значение для селекции роз. При скрещивании *R. wichuraiana* с садовыми розами было получено много ценных сортов.

Subgenus III. *Platyrrhodon* (Hurst) Rehd., 1940, Man. Cult. Trees ed. 2: 451. Прямостоячие кустарники; шипы парные; листья с 7-15 листочками; прилистники с очень узкими шиловидными растопыренными ушками; цветки по одному-два; гипантий шиповатый; карпиды располагаются на выпуклом цветоложе.

R. roxburghii Tratt., 1823, Ros. Monogr. II: 233; Cuizhi, Robertson, 2003, Fl. of China, IX: 381. **Ш. Роксбурга.**

Syn.: *Jusepczukia roxburghii* (Tratt.) Chrshan., Хржановский, 1958, Розы: 110; *R. microphylla* var. *glabra* Regel.

Область распространения. Происходит из Восточного Китая (провинции Хубэй, Гуанси, Сычуань, Юньнань).

Экология и биология. Растет в горных лесах, на склонах, по берегам рек, поднимается на высоту до 1400 м н.у.м.

На СЗР и в Санкт-Петербурге. Содержится только в коллекции Ботанического сада БИН. Цветет в конце июня-начале июля, обычно единично, в отдельные благоприятные годы хорошо. Плоды завязываются, не окрашиваются и опадают в конце августа. Часто обмерзают одно-двухлетние побеги, в отдельные годы и более старая древесина.

Хозяйственное значение. В местах естественного произрастания в пищу используются плоды, богатые витаминами. В лечебных целях используются плоды и корни.

Ш. Роксбурга выращивается как декоративное растение, может использоваться в качестве живой изгороди.

Как видно из представленных данных виды рода *Rosa* обладают большим потенциалом для использования их на СЗР и в Санкт-Петербурге, как в качестве декоративных, так хозяйственно ценных растений.

3.2 Некоторые особенности роста видов рода *Rosa*

Нами установлено, что при длительном (более 10 лет) выращивании видов рода *Rosa* в условиях Ботанического сада БИН РАН в Санкт-Петербурге многие из них показывают морфометрические параметры, отличные от таковых в условиях естественного произрастания. Результаты представлены в Таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Развитие побегов у видов рода *Rosa* коллекции Ботанического сада БИН

Наименование	Высота куста (м)		Формирование корневищ	Местообитание в природе
	в природе	в культуре		
Pimpinellifoliae				
<i>Rosa altaica</i>	до 1,5	2,9	интенсивное	каменистые горные склоны
<i>R. elasmacantha</i>	до 1	1,5 м	интенсивное	открытые щебнисто- каменистые склоны в нижней части гор
<i>R. kokanica</i>	1,5 – 2	2,6	средней интенсивности	горные склоны в среднем поясе гор
<i>R. myriacantha</i>	1,5	2,8	интенсивное	плоскогогорья
<i>R. omeiensis</i>	3-4 м	1,5	отсутствует	в горах на высоте от 700 до 4400 метров
<i>R. spinosissima</i>	0,75 – 1 (2)	2,4	интенсивное	каменистые горные склоны, лесные поляны и опушки
<i>R. xanthina</i>	1,5-3	2,6	отсутствует	
Gallicae				
<i>R. gallica</i>	до 1,5 м	1,9 м	средней интенсивности	сухие щебнистые склоны
Caninae				
<i>R. canina</i>	до 3 м	3,5 м	редкое	опушки лесов, открытые склоны, вырубки, пастбища
<i>R. corymbifera</i>	до 3	3,5	не наблюдалось	лесные опушки, остепненные склоны, вдоль дорог
<i>R. dolichocarpa</i>	до 2	1,6	редкое	задернённые каменистые склоны на участках вечной мерзлоты

Продолжение таблицы 3.1

Наименование	Высота куста (м)		Формирование корневищ	Местообитание в природе
	в природе	в культуре		
<i>R. glauca</i>	до 3	около 3	редкое	лесные поляны и опушки в предгорьях
<i>R. pulverulenta</i>	0,1-0,5 (1)	1,5	не наблюдалось	субальпийские луга и пастбища
<i>R. villosa</i>	до 2	1,8	не наблюдалось	лесные поляны и опушки, каменистые склоны
Cinnamomeae				
<i>R. acicularis</i>	до 2	1,8	интенсивное	леса (еловые), лесные склоны и опушки
<i>R. albertii</i>	1-1,5	около 3	редкое	горные леса и лесные опушки
<i>R. amblyotis</i>	до 1,5	1,6	интенсивное	смешанные, березовые леса
<i>R. arkansana</i>	0,5	0,7	средней интенсивности	прерии, сухие склоны
<i>R. davurica</i>	до 1,5	2,3	интенсивное	березняки, редкие лиственничные леса, до 1900 м н.у.м.
<i>R. majalis</i>	до 2	1,9	интенсивное	подлесок разреженных лесов, речные поймы
<i>R. × majorugosa</i>	до 2	2,3	интенсивное	подлесок разреженных лесов
<i>R. rugosa</i>	1-2	2,8	интенсивное	песчаные почвы по берегу моря, луга
<i>R. sweginzowii</i>	до 5	4,2	отсутствует	опушки соснового леса, кустарниковые заросли
<i>R. ussuriensis</i>	1	1,5	средней интенсивности	каменистые россыпи среди леса
<i>R. willmottiae</i>	до 3	2,4	редкое	

Продолжение таблицы 3.1

Наименование	Высота куста (м)		Формирование корневищ	Местообитание в природе
	в природе	в культуре		
Synstylae				
<i>R. arvensis</i>	побеги до 5 м длиной	побеги более 4 м длиной	отсутствует	заросли кустарников в предгорьях
<i>R. maximowicziana</i>	побеги до 6-7 длиной	побеги около 3 длиной	отсутствует	опушки леса, берега рек
<i>R. multiflora</i>	до 7	около 4	отсутствует	заросли кустарников, берега рек
Platyrrhodon				
<i>R. roxburghii</i>	2	2,7	отсутствует	горные леса, берега рек

Как видно из таблицы 3.1 виды рода *Rosa*, встречающиеся в природе на открытых каменистых горных склонах (*R. albertii*, *R. gallica*, *R. elasmacantha*, *R. spinosissima* и др.), при содержании их в культуре в Ботаническом саду БИН РАН достигают большей высоты, чем в условиях своего естественного произрастания. Это явление можно объяснить действием влажного климата Санкт-Петербурга и почвенными условиями Ботанического сада. Лесные виды (таежные и широколиственных лесов) *R. acicularis* и *R. majalis*, *R. glauca*, *R. villosa*, *R. amblyotis* не имеют различий в показателях роста в условиях естественного произрастания и в условиях интродукции.

Поскольку *R. sweginzowii*, *R. willmottiae* и *R. multiflora*, являются представителями тёплых умеренных широт Китая, возможно, что для достижения природных размеров им не хватает суммы летних температур в условиях Санкт-Петербурга.

Виды секции *Pimpinellifoliae* и *Cinnamomeae*, кроме *R. sweginzowii* обладают

высокой способностью к формированию подземных побегов (корневищ), у видов секции *Synstylae* и подрода *Platyrhodon* эта способность отсутствует, виды секции *Caninae* как правило редко формируют корневища.

ГЛАВА 4 БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА *ROSA* В КОЛЛЕКЦИИ БИН РАН

4.1 Зимостойкость

Как отмечалось в главе 2.2, климат в Санкт-Петербурге умеренный и влажный, переходный от умеренно континентального к умеренно морскому, для которого характерны частая смена воздушных масс разных направлений, что является причиной многолетней изменчивости погоды и её неустойчивости в течение года. Неустойчивая и ветреная погода, нередко суровые зимы, высокая относительная влажность, большая облачность и рассеянное освещение в течение всего года представляют собой сложные климатические условия при введении в культуру древесных растений.

Известный дендролог, научный куратор коллекции парка-дендрария ботанического сада БИН РАН Фирсов Г.А. отмечает «Как показал весь опыт разведения древесных растений в Санкт-Петербурге с первых лет существования города, основным препятствием для их культуры в открытом грунте была и остаётся недостаточная устойчивость к местному климату. Прежде всего зимостойкость, которая оценивается через повреждаемость растений морозам. В прошлом большое влияние оказывали критические, или аномально суровые зимы, которые являлись главным фактором отбора.» (2021, С. 86). «Сейчас климат стал теплее. Но по-прежнему способность древесных растений переносить зимние условия определяет возможность культуры их здесь.» (там же, с. 26).

В результате фенологических наблюдений, проводимых в 2007-2024 г., были оценены виды рода *Rosa*, культивируемые в коллекции Ботанического сада Петра Великого, по их зимостойкости.

Вполне зимостойкими (балл зимостойкости I) являются следующие виды: *R. albertii*, *R. altaica*, *R. amblyotis*, *R. davurica*, *R. canina*, *R. corymbifera*, *R. glauca*, *R.*

majalis, *R. majorugosa*, *R. maximowicziana*, *R. myriacantha*, *R. rugosa*, *R. spinosissima*, *R. marginata*, *R. ussuriensis*, *R. willmottiae*.

Сравнительно зимостойкие (балл II): *R. arvensis*, *R. gallica*, *R. kokanica*, *R. sweginzowii*.

Сравнительно не зимостойкие (балл III): *R. multiflora*, *R. roxburghii*.

Среди видов, культивируемых менее 10 лет, проявляют себя как вполне зимостойкие *R. arkansana*, *R. elasmacantha*, *R. dolichocarpa*, *R. gymnocarpa*, *R. jacutica*, *R. micrantha*, *R. oxyodon*, *R. pendulina*, *R. pisocarpa*, *R. pulverulenta*; сравнительно зимостойкие *R. xanthina*; сравнительно не зимостойкие *R. omeiensis*. Находящийся в коллекции розария с 2012 г. вид *R. omeiensis* f. *pteracantha* показывал себя как сравнительно зимостойкий, но в 2020 г. сильно обмерз почти до земли, а в 2021 г. вымерз с корнем, балл зимостойкости V.

Таблица 4.1 демонстрирует, что виды секций *Caninae* и *Cinnamomeae* практически все вполне зимостойки. Из секции *Cinnamomeae* только один вид *R. sweginzowii*, происходящий из северо-западного Китая, сравнительно зимостоек. Виды секции *Synstylae* могут иметь разную степень зимостойкости, которая скорее всего связана с их географическим происхождением (в коллекции БИН РАН представлены по одному виду с Дальнего Востока, из Европы и Японии).

Виды секции *Pimpinellifoliae* также имеют разную степень зимостойкости. Виды, область распространения которых Европа, Сибирь и Кавказ, вполне зимостойки: *Rosa altaica*, *R. myriacantha*, *R. spinosissima*. Виды, происходящие из Средней Азии и Китая (*R. kokanica*, *R. xanthina*, *R. omeiensis* имеют балл зимостойкости ниже – II и III, а один вид (*R. omeiensis* f. *pteracantha*), как говорилось выше – V. Однако виды этой секции заслуживают внимания для привлечения их в культуру, поскольку окраска их цветков имеет разные оттенки желтого (от кремового до ярко желтого), что в пасмурную погоду, характерную для Санкт-Петербурга, создает особенный декоративный эффект.

Таблица 4.1 – Зимостойкость шиповников в зависимости от систематического положения видов

Секция	Число испытанных видов	Число видов					
		балл I		балл II		балл III	
		число видов	% от общей суммы числа видов	число видов	% от общей суммы числа видов	число видов	% от общей суммы числа видов
Pimpinellifoliae	8	4	50	2	25	1	12,5
Gallicae	1	–	–	1	100	–	–
Caninae	7	7	100	–	–	–	–
Cinnamomeae	14	13	93	1	7	–	–
Synstylae	3	1	33,3	1	33,3	1	33,3
Platyrhodon	1	–	–	–	–	1	100
всего	34	25	73,6	5	14,7	3	8,8

Распределение видов рода *Rosa*, культивируемых в Ботаническом саду Петра Великого, по географическому происхождению представлено в Таблице 4.2. Большинство из них происходят из Европы и Кавказа, из других областей Земного шара значительно меньше, практически единицы. Но даже немногие виды, содержащиеся в коллекции Ботанического сада, происхождение которых Сибирь, Дальний Восток и Северная Америка вполне зимостойки в условиях Санкт-Петербурга, как и большинство европейских и кавказских видов. Можно предположить, что и другие виды из этих регионов будут успешны при интродукции их в условиях Санкт-Петербурга.

Виды из Средней Азии как вполне, так и сравнительно зимостойки. Среди видов, происходящих из Японии и Китая, как из более южных областей, большинство сравнительно не зимостойких. Несмотря на не всегда успешную интродукцию шиповников из этих регионов, следует активнее привлекать виды

рода к интродукции, обращая внимание на их происхождение из северных областей и горных местностей.

Таблица 4.2 – Зимостойкость шиповников в зависимости от в зависимости от географического происхождения видов

Географическая область	Число испытанных видов	Количество видов					
		балл I		балл II		балл III	
		число видов	% от общей суммы числа видов	число видов	% от общей суммы числа видов	число видов	% от общей суммы числа видов
Сибирь	3	3	100	—	—	—	—
Дальний Восток	4	4	100	—	—	—	—
Средняя Азия	2	1	50	1	50	—	—
Европа, Кавказ	16	14	87,5	2	12,5	—	—
Китай, Япония	7	1	14,3	2	28,6	3	43
Северная Америка	3	3	100	—	—	—	—
всего	34	25	73,5	5	14,7	3	8,8

Подводя итоги, можно сказать, что из рассмотренных 34 видов рода *Rosa*, содержащихся в коллекции ботанического сада Петра Великого, большинство вполне зимостойки. В основном это виды секций *Caninae* и *Cinnamomeae*. Виды этих секций могут служить источником интродукции. Однако существуют зимостойкие в Санкт-Петербурге виды и из секций *Pimpinellifoliae* и *Synstylae*.

Наиболее успешной оказалась интродукция видов рода *Rosa* из районов Сибири, Дальнего Востока, Кавказа и северной Европы. Наряду с этим зимостойкими могут быть и некоторые виды, происходящие из Средней Азии и Юго-Восточной Азии (Китая, Японии).

Существуют большие возможности для привлечения в интродукцию новых видов рода *Rosa* из разных секций и регионов.

4.2 Сезонный ритм развития

Ритм сезонного развития у растений возник в процессе эволюции как приспособление к резко выраженной смене климатических явлений (Лапин, Сиднева, 1968). Он отражает их адаптацию к окружающим эколого-ценотическим и климатическим условиям произрастания. Колебания внешних факторов среды вынуждают организмы согласовывать свои ритмы с этими колебаниями и вырабатывать наследственную программу ритма развития (Аношкина, 2019). Изучение ритма сезонного развития растений способствует объяснению различной степени их зимостойкости, которая является решающим фактором успешности интродукции (Мартынов, 2019).

Сроки начала и окончания вегетации растений в районе интродукции обусловлены биологическими свойствами растений, сложившимися в процессе многовековой истории формирования и расселения видов в различных районах земного шара (Лапин, 1967). В пределах естественного ареала вида у растений наблюдается оптимальная сопряженность их биологической ритмики с динамикой сезонного развития всего комплекса факторов биотической и абиотической среды (Булыгин, 1982; Kingsley, 1990).

Перспективность вида для интродукции определяется степенью синхронности начала и окончания вегетации растений местным сезонным явлениям, возможностью адаптации растений к новым условиям произрастания, приспособлением сезонного ритма развития интродуцента к климатическим условиям места интродукции (Арестова, 2011).

В фенологии принято учитывать переход среднесуточной температуры через $+5^{\circ}\text{C}$, что является для древесных растений биологическим минимумом, так как при температуре ниже этого предела не происходит процесса ассимиляции и

диссимиляции (Венцкевич, 1952; Лапин, Сиднева, 1968; Булыгин, 1982; Арестова, 2011).

В литературе имеются данные о сроках цветения шиповников в Ленинграде (Сааков, 1963, 1973), зимостойкости в условиях Петербурга некоторых видов (Булыгин и др., 1991). В 2002-2013 гг. изучался ритм сезонного развития 10 видов рода *Rosa*, растущих на территории парка Ботанического сада Петра Великого БИН РАН (Капелян, 2015). В коллекцию Ботанического сада за прошедшие годы вошли новые виды рода *Rosa*, которые также нуждались в изучении для определения их перспективности для дальнейшей интродукции. По мнению Лапина и Сидневой (1968) фенологические наблюдения, даже кратковременные (2-3-летние), дают достаточный материал для предварительной оценки перспективности интродуцируемых древесных растений одного рода, но разного географического происхождения.

Результаты фенологических наблюдений в 2015-2024 гг. за сезонным развитием шиповников представлены в Таблице 4.3. Прохождение фенологических фаз растениями приводятся в соответствии с сезонами, подсезонами и феноэтапами года по календарю природы Ботанического сада БИН, составленного на основе многолетних наблюдений за дендрофеноиндикаторами естественной периодизации года (Фирсов, Фадеева, 2013, 2022; Фадеева и др., 2022).

Вегетация у шиповников начинается с фенофазы Пб2 – разверзания или распускания вегетативных почек, которая характеризует начало внепочечного роста побегов. Наступление этой фенофазы происходит у шиповников вне зависимости от их зимостойкости на феноэтапе «Оживление весны 2» (ОВ2) (средняя дата наступления 13 апреля по данным за 2015-2022), феноиндикатором которого является зацветание *Salix caprea*. Лишь три вида *R. amblyotis*, *R. myriacantha* и *R. ussuriensis* начинают вегетацию раньше, в конце феноэтапа «Оживление весны 1» (ОВ1) (длится с 21 марта по 12 апреля), индикатором которого является зацветание *Alnus incana*.

Надо отметить, что в связи с потеплением климата (гл. 2.2) календарные сроки начала вегетации у видов шиповников, изученные в предыдущем

исследовании, сдвинулись на более ранние, но проходят, как и прежде на феноэтапе ОВ2, который стал начинаться так же ранее (по среднемноголетним данным за 1980-2009 гг. – 22 апреля, по данным за 2015-2022 – 13 апреля), т.е. синхронно местным сезонным явлениям. Следует подчеркнуть, что сравнительно не зимостойкие виды *R. multiflora* и *R. roxburghii* начинают вегетацию аналогично на феноэтапе ОВ2, что показывает отсутствие корреляции начала вегетации с зимостойкостью.

Цветение у разных видов шиповников происходит в разные сроки с начала июня до середины июля, что позволяет разделить все разнообразие видов рода *Rosa*, культивируемых в БИН РАН, по показателю времени начала цветения на три группы – с ранним, средним и поздним началом цветения.

Самыми первыми зацветают *R. kokanica* и *R. ussuriensis* на феноэтапе «Разгар весны 3» (РВ3).

На феноэтапе «Начало лета 1» (НЛ1, индикатором которого является зацветание *R. majalis* и *Syringa josikaea*, с 29 мая по 7 июня) зацветают *R. majalis*, *R. willmottiae*, *R. altaica*, *R. davurica*, *R. myriacantha*, *R. rugosa*. Все они являются зимостойкими.

Вторая группа шиповников зацветает в средние сроки на феноэтапе НЛ2 («Начало лета 2», индикатор зацветание *Spiraea salicifolia*): *R. canina*, *R. majorugosa*, *R. amblyotis*, *R. roxburghii*, *R. glauca*, *R. spinosissima*, *R. sweginzowii*, *R. marginata* и *R. multiflora*. Эти виды имеют разную степень зимостойкости.

Поздно цветущие виды *R. gallica*, *R. arvensis* и *R. maximowicziana* зацветают в конце июня-начале июля на феноэтапе «Полное лето 1 и 2» (ПЛ1 и ПЛ2, индикаторы зацветание *Tilia platyphyllos* и *T. cordata*). Все они также имеют разную зимостойкость.

Таблица 4.3 – Сезонное развитие видов рода *Rosa* L. в парке БИН РАН (средние многолетние данные за 2015-2024 гг.)

Вид	Фенофазы							Периоды		Балл зим- ти
	П62	Ц4	5Ц5	Пл3	Л3	Л4	5Л4	цветения 5Ц5- Ц4	вегетации Л4- П62	
<i>R. albertii</i>	18.04±5,6 OB2	7.06±5,2 HЛ1	20.06±5,4 HЛ2	24.07±5,4 CЛ1	6.08±16,8 CЛ2	11.09±14,8 HO1	07.10±3,8 3O2	12±1,6	146 ±8,6	I
<i>R. altaica</i>	19.04±5,4 OB2	6.06±5,6 HЛ1	25.06±3,8 ПЛ2	14.07±9,6 ПЛ3	7.09±7,4 HO1	22.09±4,6 3O1	22.10±3,6 ГО1	19±4,6	157,5±8,6	I
<i>R. amblyotis</i>	12.04±3,2 OB1	9.06±6,6 HЛ2	26.06±7,8 ПЛ2	30.07±4,6 CЛ1	26.09±3,0 3O1	14.10± 3O2	24.10±7,5 ГО1	13,3±3,5	182±7,5	I
<i>R. arvensis</i>	21.04±5,4 OB2	25.06±5,2 ПЛ1	3.07±4,8 ПЛ2	21.09±4,0 3O1	8.10±7,4 3O2	26.10 ГО1	05.11±5,4	14,3±7,8	183±17,8	II
<i>R. davurica</i>	14.04±4,1 OB2	6.06±5,2 HЛ1	27.06±6,8 ПЛ2	22.07±5,2 CЛ1	19.08±14,2 CЛ2	27.09±6,2 3O1	18.10±6,2 3O2	21,6±4,1	166±7,5	I
<i>R. canina</i>	25.04±6,6 OB2	12.06±4,0 HЛ2	28.06±5,2 ПЛ2	5.09±9,2 HO1	1.10±3,6 3O1	8.10±9,6 3O2	3.11±6,6 ГО2	14 ±2,8	167 ±11,6	I
<i>R. gallica</i>	30.04±4,6 OB2-PB1	21.06±4,2 ПЛ1	10.07±8,8 ПЛ3	29.09±4,2 3O1	18.09±10,1 HO2	20.10±8,2 ГО1	18.11±7,8 ГО2	22,2±4,4	173,4±17,1	II
<i>R. glauca</i>	27.04±3,2 OB2	14.06±3,6 HЛ2	24.06±9,9 ПЛ1	7.08±6,0 CЛ2	31.08±8,5 HO1	27.09±10,6 3O1	27.10±6,6 ГО1	15,0±1,7	158,2±8,7	I
<i>R. kokanica</i>	16.04±8 OB2	27.05±6,8 PB3	15.06±4,2 HЛ2	—	29.09±13,4 3O1	20.10±13,6 ГО1	10.11±10 ГО2	16,6±3,1	194,5±6,2	II

Продолжение Таблицы 4.3

Вид	Фенофазы							Периоды		Балл зим- ти
	Пб2	Ц4	5Ц5	Пл3	Л3	Л4	5Л4	цветения 5Ц5- Ц4	вегетации Л4- Пб2	
<i>R. majalis</i>	20.04±4,6 ОВ2	30.05±6,0 НЛ1	17.06±4,4 НЛ2	21.07±11,8 СЛ1	8.09±6,4 НО1	23.09±5,8 ЗО1	19.10±5,0 ЗО2-ГО1	19,1±3,6	153,8±9,1 (158,3±2,6)	I
<i>R. majorugosa</i>	16.04±6,7 ОВ2	8.06±13 НЛ2	29.06±6,4 ПЛ2	12.09±15 НО1	17.09±5,8 НО2	9.10±11,6 ЗО2	12.11±7,2 ГО2	16,8±3,2	177±14,2	I
<i>R. maximowicziana</i>	19.04±3,8 ОВ2	3.07±9,4 ПЛ2	19.07±6,1 СЛ1	13.09±7,6 НО2	15.09±4,8 НО2	9.10±14 ЗО2	26.10±9,2 ГО1	16,6±5,3	171,1±11,3	I
<i>R. multiflora</i>	24.4±2,4 ОВ2	19.06±7,2 НЛ2	10.07±8,6 ПЛ3	2.10±2,4 ЗО1	10.10±13,2 ЗО2	22.10±16,1 ГО1	6.12±8,9	21,2±1,8	187,3±4,8 (198,2±22,2)	III
<i>R. myriacantha</i>	11.04±4,0 ОВ1	6.06±4,1 НЛ1	20.06±4,6 НЛ2	22.07±6,8 СЛ1	10.09±5,8 НО1	19.09±7,6 НО2	15.10±5,6 ЗО2	14,3±1,9	163,4±13,6	I
<i>R. roxburghii</i>	30.04±8,8 ОВ2	13.06±4,4 НЛ2	24.06±6,6 ПЛ1	—	25.09±12,4 ЗО1	21.10±12,3 ГО1	12.11±14,2 ГО2	11,0±3,4	171,1±13,0	II-III
<i>R. rugosa</i>	26.04±3,4 ОВ2	7.06±3,8 НЛ1	4.07±9,2 ПЛ2-3	31.06±1,4 НО1	9.09±10,1 НО1	12.10±6,7 ЗО2	10.11±3,4 ГО2	28,5±6,5	169,0±6,0	I
<i>R. spinosissima</i>	29.04±4,2 ОВ2	11.06±6,1 НЛ2	28.06±6,7 ПЛ2	2.08±6,2 СЛ1	25.09±6,4 ЗО1	11.10±7,0 ЗО2	2.11±6,1 ГО1-2	15,4±3,3	167,3±8,8	I

Продолжение Таблицы 4.3

Вид	Фенофазы							Периоды		Балл зим- ти
	Пб2	Ц4	5Ц5	Пл3	Л3	Л4	5Л4	цветения 5Ц5- Ц4	вегетации Л4- Пб2	
<i>R. sweginzowii</i>	29.04±4,2 ОВ2	14.06±8,1 НЛ2	28.06±6,7 ПЛ2	4.09±3,8 НО1	25.09±6,4 ЗО1	11.10±7,0 ЗО2	2.11±6,1 ГО2	24,0±4,0	175,0±8,3	I-II
<i>R. marginata</i>	25.04±5,4 ОВ2	18.06±5,8 НЛ2	15.07±5,5 СЛ1	—	19.08±13,6 СЛ2	30.09±14,6 ЗО1	17.10±12,9 ЗО2	18,3±3,2	149,8±12,2	I
<i>R. ussuriensis</i>	11.04±5,6 ОВ1	28.05±4,6 РВ3	12.06±5,1 НЛ2	—	2.09±10,4 НО1	18.09±8,2 НО2	9.10±3,6 ЗО2	13,4±2,1	158,7±9,2	I
<i>R. willmottiae</i>	27.04±8,6 ОВ2	4.06±3,5 НЛ1	22.06±8,1 ПЛ1	—	18.09±13,2 НО2	28.09±10,0 ЗО1	5.11±6,1 ГО2	17,7±5,6	157,0±5,3	I

Примечание

фенофазы: Пб2 – разverzание вегетативных почек; Ц4 – начало цветения; 5Ц5 – конец цветения; Пл3 – начало приобретения плодами зрелой окраски; Л3 – начало осеннего раскрашивания листьев; 3Л3 – массовое пожелтение листьев; Л4 – начало опадения листьев; 5Л4 – полное опадение листьев;

феноэтапы: ОВ – оживание весны; РВ – разгар весны; НЛ – начало лета; ПЛ – полное лето; СЛ – спад лета; НО – начало осени; ЗО – золотая осень; ГО – глубокая осень.

Таким образом сроки цветения не обнаруживают жесткую связь с зимостойкостью, но все же большинство зимостойких видов зацветают в более ранние сроки. Календарные сроки начала цветения, как и начала вегетации, сдвинулись также на более ранние (на 6-10 дней) по сравнению с предыдущим исследованием, т.к. и все летние феноэтапы из-за потепления климата стали начинаться раньше.

Период созревания плодов отмечается от начала приобретения зрелой окраски цинародия до его размягчения (Таблица 4.4). Продолжительность этого периода у разных видов шиповников колеблется от 18 дней (*R. sweginzowii*) до 54 дней (*R. davurica*) и зависит от их биологических особенностей.

Полное созревание плодов у зимостойких видов происходит в первой половине сентября на феноэтапе «Начало осени 1 и 2» (НО1 и НО2, индикаторами которых является начало пожелтения листьев соответственно *Betula pendula* и *Acer platanoides*). У сравнительно зимостойких видов плоды созревают позже (у *R. gallica* на феноэтапе «Глубокая осень 2» (ГО2)), а у сравнительно не зимостойкого вида *R. multiflora* не успевают созреть. Таким образом сроки созревания плодов коррелируют с зимостойкостью вида.

Некоторые виды образуют единичные плоды. Среди таких видов есть как зимостойкие *R. ussuriensis*, *R. marginata*, так и сравнительно не зимостойкие *R. roxburghii*. Т.е. зимостойкость не связана со способностью образовывать плоды.

Фенофаза приобретение зрелой окраски плодов (Пл3) является началом второго после цветения периода декоративности шиповников.

Сроки наступления фенофазы Пл3 (Таблицы 4.3 и 4.4) значительно различаются у разных видов шиповников: от конца июня (*R. albertii*) до конца октября (*R. multiflora*). У зимостойких видов эта фенофаза отмечается на летних феноэтапах, раньше, чем в предыдущем исследовании. У сравнительно зимостойкого вида *R. gallica* календарный срок остался прежним 29 сентября, поскольку сроки наступления осенних феноэтапов – «Начало осени» (НО) и «Золотая осень» (ЗО) не изменились по сравнению со среднепогодными за 1980-

2009 гг. Ярко окрашенные плоды держатся практически у всех видов шиповников до наступления морозов, создавая тем самым длительный декоративный эффект.

Третьим периодом декоративности является период осеннего расцвечивания и отмирания листвы, от начала появления в кроне листьев, полностью раскрашенных в осенние тона (ЛЗ) до массового их опадения (ЗЛ4).

Как видно из Таблиц 4.3 и 4.4 начало расцвечивания листвы у разных видов шиповников происходит в разные сроки. Раньше всех начинают раскрашиваться листья у *R. albertii*, *R. davurica*, *R. marginata* уже в августе на феноэтапе «Спад лета 2» (СЛ2), индикатором которого является созревание плодов *Sorbus aucuparia*.

У большинства видов рода *Rosa* фенофаза ЛЗ, т.е. начало приобретения осенней окраски листьев, наблюдается с конца августа до середины сентября и совпадает с таковым с местными видами *Betula pendula* и *Acer platanoides*, являющимися индикаторами феноэтапов «Начало осени 1 и 2» (НО1 и НО2).

У некоторых видов шиповников фенофаза ЛЗ происходит позже, в конце сентября-начале октября на феноэтапе «Золотая осень 1» (ЗО1 – начало пожелтения листьев *Salix caprea*) и в октябре на феноэтапе «Золотая осень 2» (ЗО2 – полное пожелтение листьев у *Betula pendula*).

У большинства видов массовое опадение листьев (ЗЛ4) наблюдается в октябре на феноэтапе ЗО2, у некоторых в конце сентября-начале октября на феноэтапе ЗО1 (*R. albertii*, *R. myriacantha*, *R. majalis*, *R. ussuriensis*), у части видов поздно в конце октября-начале ноября на феноэтапах «Глубокая осень 1 и 2» (ГО1 и ГО2), когда наблюдается полное опадение листьев *Betula pendula* и *Salix caprea*.

Таким образом декоративный период осеннего расцвечивания листвы длится в общей сложности у шиповников в течение более чем двух месяцев, что нужно учитывать при создании ландшафтных композиций с шиповниками.

Начало листопада (Л4) является фенологическим индикатором завершения вегетации растениями и перехода их в состояние осенне-зимнего покоя (Зайцев, 1981; Арестова, 2011). По срокам окончания вегетации у шиповников наблюдается существенная дифференциация, поэтому их сравнение в этом отношении имеет определяющее значение для зимостойкости.

Таблица 4.4 – Периоды наибольшей декоративности видов рода *Rosa*

Вид	Массовое цветение			окрашивание и созревание плодов			расцветивание листвы		
	начало 3Ц4	конец 5Ц4	5Ц4-3Ц4	Пл3	5Пл4	5Пл4-Пл3	Л3	3Л4	3Л4-Л3
<i>R. albertii</i>	11.06±6,2	15.06±3,2	4±1,0	24.07±9,4	08.09±17,4	32±10,0	06.08±16,8	21.09±8,4	48±12,1
<i>R. altaica</i>	10.06±5,8	18.06±6,8	8±2,4	14.07±9,6	01.09±7,6	54±3,1	07.09±7,4	09.10±6,2	34±11,8
<i>R. amblyotis</i>	14.06±8,2	23.06±9,4	7±0,5	30.07±4,6	04.09±2,0	22±5,0	26.09±3,0	12.10±9,5	32±2,0
<i>R. arvensis</i>	23.06±3,2	30.06±3,8	7,5±1,2	21.09±4,0	13.11±5,7	55±4,3	08.10±7,4	–	
<i>R. davurica</i>	9.06±5,6	20.06±7,2	11±3,6	22.07±5,2	13.09±14,6	41±13,2	19.08±14,2	16.10±5,2	58±15,0
<i>R. canina</i>	16.06 ±3,6	25.06 ±5,2	7 ±0,8	05.09 ±7,7	17.10 ±9,4	42 ±8,6	01.10 ±3,6	22.10 ±6,7	21±10,1
<i>R. gallica</i>	25.06±5,6	05.07±6,4	10±1,9	29.09±4,2	03.11±12,2	35±8,1	18.09±10,1	1.11±0,6	44±11,8
<i>R. glauca</i>	18.06±3,4	25.06±2,9	8±2,1	07.08±6,0	16.09±7,9	29±9,8	31.08±17,0	18.10±5,8	44±13,2
<i>R. kokanica</i>	30.05±7,6	9.06±6,8	11±4,0	–	–	–	29.09±13,4	20.10±13,6	30±11,0
<i>R. majalis</i>	02.06±5,7	09.06±5,2	7±1,2	21.07±11,8	04.09±9,3	38±8,4	8.09±6,4	4.10±13,2	35±12,2
<i>R. majorugosa</i>	21.06±7,8	28.06±6,8	7±2,8	12.08±15	15.09±4,8	22±2,3	17.09±5,8	27.10±10,8	39±11,2
<i>R. maximowicziana</i>	05.07±10,2	11.07±8,8	7±2,6	–	–	–	15.09±4,8	19.10±13,5	41±13,4

Продолжение Таблицы 4.4

Вид	Массовое цветение			окрашивание и созревание плодов			расцвечивание листвы		
	начало 3Ц4	конец 5Ц4	5Ц4-3Ц4	Пл3	5Пл4	5Пл4-Пл3	Л3	3Л4	3Л4-Л3
<i>R. multiflora</i>	24.06±6,8	4.07±7,6	9±0,8	02.10±2,4	06.12±13,5	59±8,6	10.10±13,2	10.11±19,2	33±8,6
<i>R. myriacantha</i>	10.06±4,3	16.06±3,9	6±1,1	22.07±6,8	27.08±4,8	36±4,9	10.09±5,8	05.10±8,7	24±6,9
<i>R. roxburghii</i>	16.06±4,9	21.06±6,0	7±1,0	—	—	—	25.09±12,4	05.11±10,2	50±12,0
<i>R. rugosa</i>	14.06±3,8	30.06±5,8	13±4,2	31.06±1,4	06.09±14,9	37±5,6	09.09±10,1	25.10±5,2	44±9,4
<i>R. spinosissima</i>	15.06±3,8	22.06±7,8	4±1,4	02.08±6,2	15.09±17,8	32±8,9	25.09±6,4	21.10±8,6	35±7,7
<i>R. sweginzowii</i>	18.06±6,1	29.06±5,4	13±3,4	04.09±3,4	8.10±21,8	18±7,0	25.09±3,5	03.11±4,6	40±7,4
<i>R. marginata</i>	21.06±4,8	30.06±5,8	10±2,4	—	—	—	19.08±13,6	2.10±15,6	50±2,9
<i>R. ussuriensis</i>	2.06±5,6	6.06±5,6	6±1,6	—	—	—	2.09±10,4	28.09±4,0	30±5,8
<i>R. willmottiae</i>	7.06±3,2	12.06±4,2	5±1,1	—	—	—	18.09±13,2	19.10±8,8	41±6,0

Примечание: 3Ц4 – начало массового цветения; 5Ц4 – конец массового цветения; Пл3 – начало приобретения плодами зрелой окраски; 5Пл4 – полное созревание плодов; Л3 – начало раскрашивания листьев в осенние тона; 3Л4 – массовый листопад.

Раньше всех оканчивают вегетацию *R. albertii*, *R. myriacantha* и *R. ussuriensis* в середине сентября на феноэтапах «Начало осени 1 и 2».

Наибольшее количество видов оканчивают вегетацию в конце сентября-первой половине октября на феноэтапах «Золотая осень 1 и 2». Все эти виды являются зимостойкими, оканчивают вегетацию синхронно с местными видами древесных растений.

Виды, оканчивающие вегетацию позже аборигенных растений, в третьей декаде октября на феноэтапе «Глубокая осень 1», индикатором которой является опадение листьев *Betula pendula*, являются сравнительно зимостойкими (зимостойкость II балла) и даже сравнительно не зимостойкими (III балла) как *R. multiflora* и *R. roxburghii*. Прекращение вегетации у этих видов может вызываться наступающими низкими температурами (ниже +5°C), а в отдельные годы и осенними заморозками.

Сопряженность динамики ритма сезонного развития шиповников и фенологических времен года в ботаническом саду БИН РАН представлена на Рисунке 4.1.

Таким образом на зимостойкость шиповников влияют в первую очередь сроки окончания вегетации. Если они оказываются синхронными с аборигенными видами у конкретного вида рода *Rosa*, то этот вид является зимостойким и может широко применяться в озеленении.

Большинство рассматриваемых видов рода *Rosa* зимостойкие в условиях Петербурга, оканчивают вегетацию синхронно с местными древесными видами, обладают значительным потенциалом для ландшафтного использования благодаря длительному периоду декоративности, охватывающему цветение, плодоношение и осеннее расцвечивание листьев.

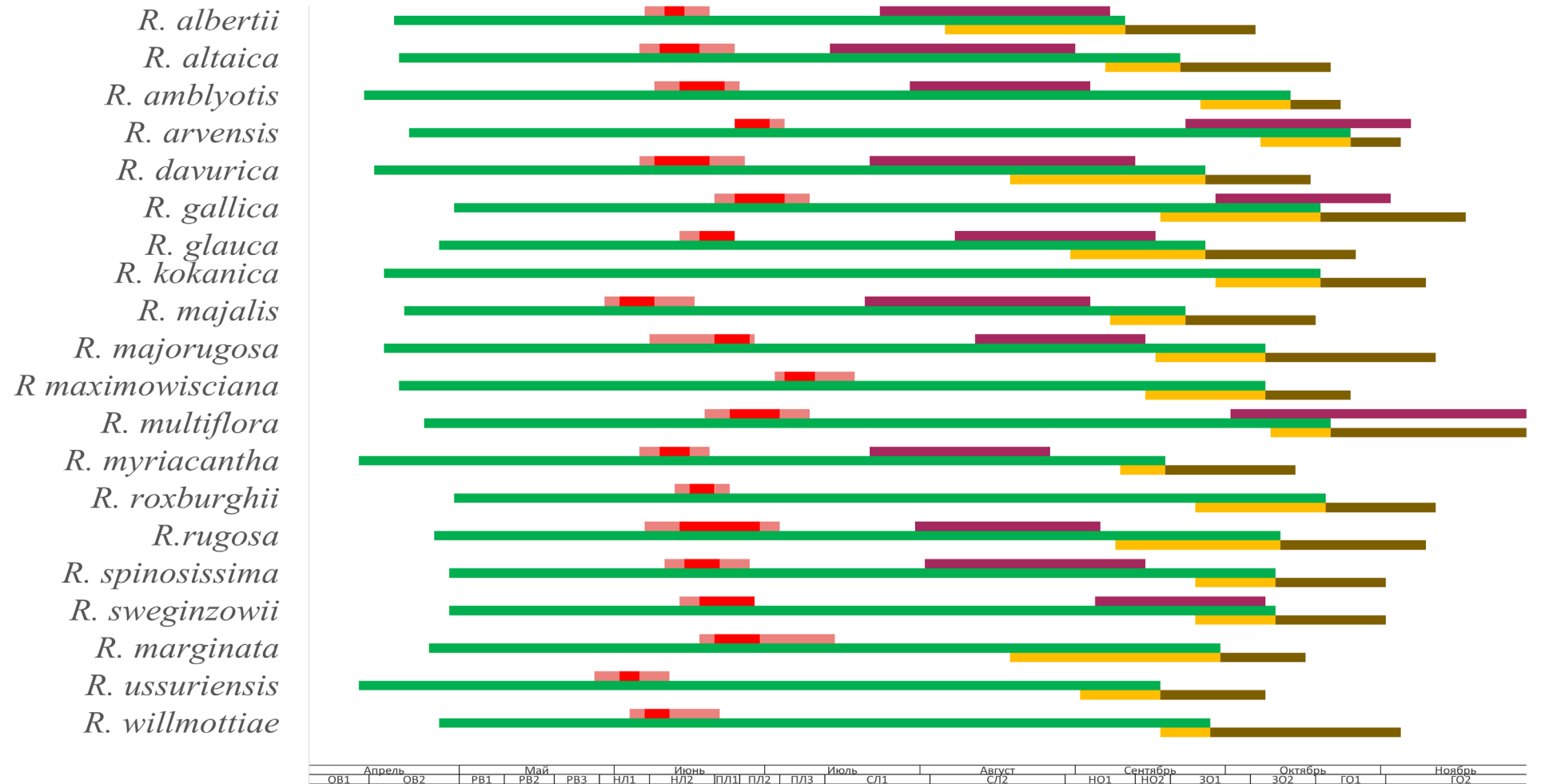


Рисунок 4.1 – Сопряженность динамики ритма сезонного развития шиповников и фенологических времен года в ботаническом саду БИН РАН

4.3 Особенности цветения и плодоношения

О степени успешности интродукции можно судить по степени способности интродуцированных растений к цветению и плодоношению. Новые условия значительно влияют на особенности заложения генеративных органов, динамику их формирования, степень развития плодов и семян. Плодоношение завершает все фазы развития. Наличие и регулярность плодоношения обеспечивают появление нового поколения и является показателем того, что новые условия произрастания отвечают природным требованиям растения или что сами растения изменились под их воздействием и приспособились к ним (Арестова, 2000).

Знание особенностей цветения и плодоношения видов рода *Rosa* в условиях Санкт-Петербурга позволяет оценить не только степень адаптации, но и возможности использования шиповников в декоративном садоводстве и озеленении города. Наиболее важными показателями при использовании роз в декоративном садоводстве, которым уделяется особое внимание при интродукционном изучении, являются время начала и длительность цветения.

4.3.1 Особенности цветения

Проведенные исследования позволили установить, что по показателю времени начала цветения все разнообразие интродуцируемых видов рода *Rosa* делится на три группы – с ранним, средним и поздним началом цветения, что обсуждалось ранее (гл. 4.2.) и отражено в Таблице 4.5.

В первую группу рано зацветающих шиповников входят представители секции *Pimpinellifoliae* и *Cinnamomeae*.

Вторая группа со средними сроками зацветания представлена всеми секциями, третью группу поздно цветущих составляют виды из секций *Gallicanae* и *Synstylae*.

Виды секции *Pimpinellifoliae*, кроме *R. spinosissima*, относятся к видам с ранним сроком зацветания.

Таблица 4.5 – Особенности цветения видов рода *Rosa* в коллекции Ботанического сада Петра Великого БИН РАН

Вид	Секция	Ц4	5Ц5	Цветение		Плодоношение, балл
				период 5Ц5-Ц4	балл	
Виды с ранним сроком зацветания						
<i>R. kokanica</i>	Pimpinellifoliae	27.05±6,8 PB3	15.06±4,2	17±3,1	5	1
<i>R. ussuriensis</i>	Cinnamomeae	28.05±4,6 PB3	12.06±5.1	13±2,1	4	1
<i>R. majalis</i>	Cinnamomeae	30.05±6,0 НЛ1	17.06±4,4	19±3,6	3	2
<i>R. willmottiae</i>	Cinnamomeae	4.06±3,5 НЛ1	22.06±8,1	18±5,6	4-5	1
<i>R. altaica</i>	Pimpinellifoliae	6.06±5,6 НЛ1	25.06±3,8	19±4.6	4	3
<i>R. albertii</i>	Cinnamomeae	7.06±5,2 НЛ1	20.06±5,4	12±1.6	4	2
<i>R. davurica</i>	Cinnamomeae	6.06±5,2 НЛ1	27.06±6,8	22±4,1	4-5	3
<i>R. myriacantha</i>	Pimpinellifoliae	6.06±4,1 НЛ1	20.06±4,6	14±1,9	4-5	3
<i>R. rugosa</i>	Cinnamomeae	7.06±3,8 НЛ1	04.07±9,2	29±6.5	4	3
Виды со средним сроком зацветания						
<i>R. majorugosa</i>	Cinnamomeae	8.06±13 НЛ2	29.06±6,4	17±3,2	3	2
<i>R. amblyotis</i>	Cinnamomeae	9.06±6,6 НЛ2	26.06±7,8	13±3,5	4	3
<i>R. spinosissima</i>	Pimpinellifoliae	11.06±6,1 НЛ2	28.06±6,7	15±3.3	3-4	2
<i>R. canina</i>	Caninae	12.06±4,0 НЛ2	28.06±5,2	14±2,8	4	3

Продолжение таблицы 4.5

Вид	Секция	Ц4	5Ц5	Цветение		Плодо ноше ние балл
				период 5Ц5-Ц4	балл	
<i>R. roxburghii</i>	Platyrhodon	13.06±4,4 НЛ2	24.06±6,6	11±3.4	2-4	1-3
<i>R. glauca</i>	Caninae	14.06±3,6 НЛ2	24.06±9,9	15±1,7	4	3
<i>R. sweginzowii</i>	Cinnamomeae	14.06±8,1 НЛ2	28.06±6,7	24±4,0	4	1, 3
<i>R. marginata</i>	Caninae	18.06±5,8 НЛ2	15.07±5,5	18±3,2	4	1
<i>R. multiflora</i>	Synstylae	19.06±7,2 НЛ2	10.07±8,6	21±1,8	0-4	0-3
Виды с поздним сроком зацветания						
<i>R. gallica</i>	Gallicanae	21.06±4,2 ПЛ1	10.07±8,8	22±4.4	4	2
<i>R. arvensis</i>	Synstylae	25.06±5,2 ПЛ1	3.07±4,8	14±7,8	4	2
<i>R. maximowicziana</i>	Synstylae	3.07±9,4 ПЛ2	19.07±6,1	17±5.3	3	1

Установлено, что в изучаемой коллекции виды с ранними и средними сроками начала цветения составляют примерно равное процентное соотношение: 45% и 40% соответственно, видов с поздним сроком цветения значительно меньше, всего 15% (Рисунок 4.2).

По длительности цветения все виды шиповников можно разделить на три группы: цветущие менее двух недель, цветущие от двух до трех недель и цветущие более трех недель, данные представлены в таблице 4.5.

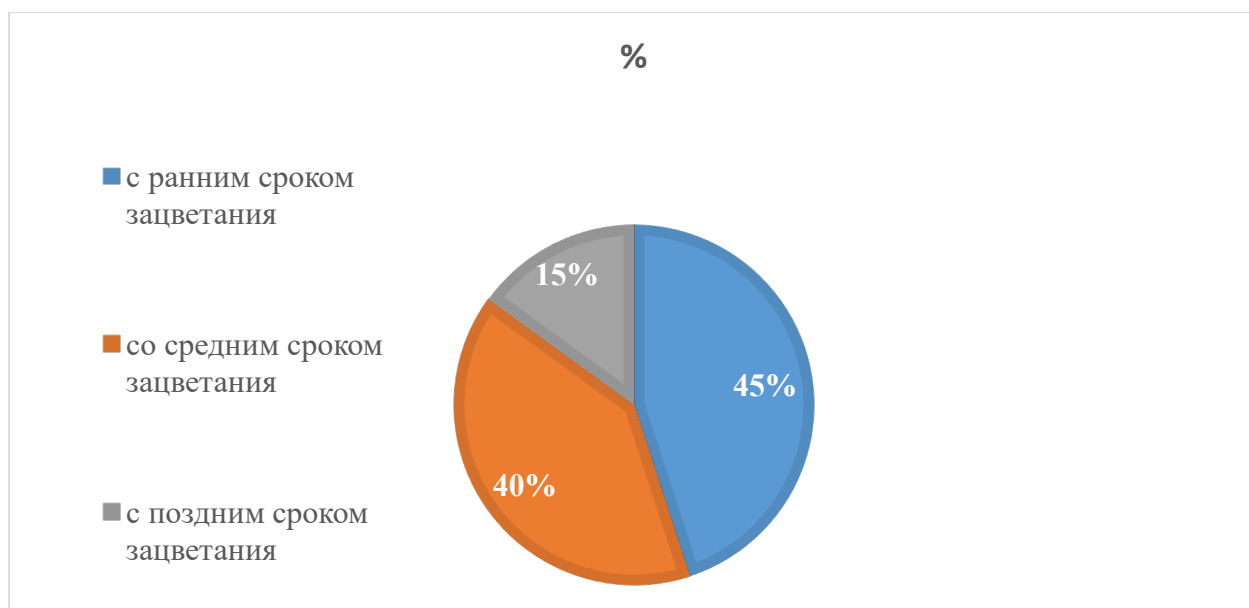


Рисунок 4.2 – Распределение видов рода *Rosa* коллекции Ботанического сада Петра Великого БИН РАН по срокам цветения

К первой группе шиповников, цветущих менее двух недель, относятся: *R. roxburghii*, *R. albertii*, *R. amblyotis* и *R. ussuriensis*.

Вторую группу видов, цветущих от двух до трех недель, составляют: *R. canina*, *R. myriacantha*, *R. arvensis*, *R. glauca*, *R. spinosissima*, *R. majalis*, *R. kokanica*, *R. maximowicziana*, *R. majorugosa*, *R. willmottiae*, *R. marginata* и *R. altaica*.

Наиболее долго цветущие: *R. davurica*, *R. multiflora*, *R. gallica*, *R. sweginzowii* и *R. rugosa*. У *R. rugosa* наблюдается единичное цветение вплоть до начала сентября, т. к. в отличие от других видов рода шиповник морщинистый обладает способностью цвести на побегах, образовавшихся из расположенных в нижней части куста почек, в текущем году. Благодаря этому и происходит растягивание периода цветения и плодоношения, поскольку побеги текущего года зацветают позже более старых побегов.

Как отражено на рисунке 4.3 от двух до трех недель цветут 55% видов коллекции. Количество видов, время цветения которых короче или продолжительнее примерно равно и составляет 20% и 25% соответственно.

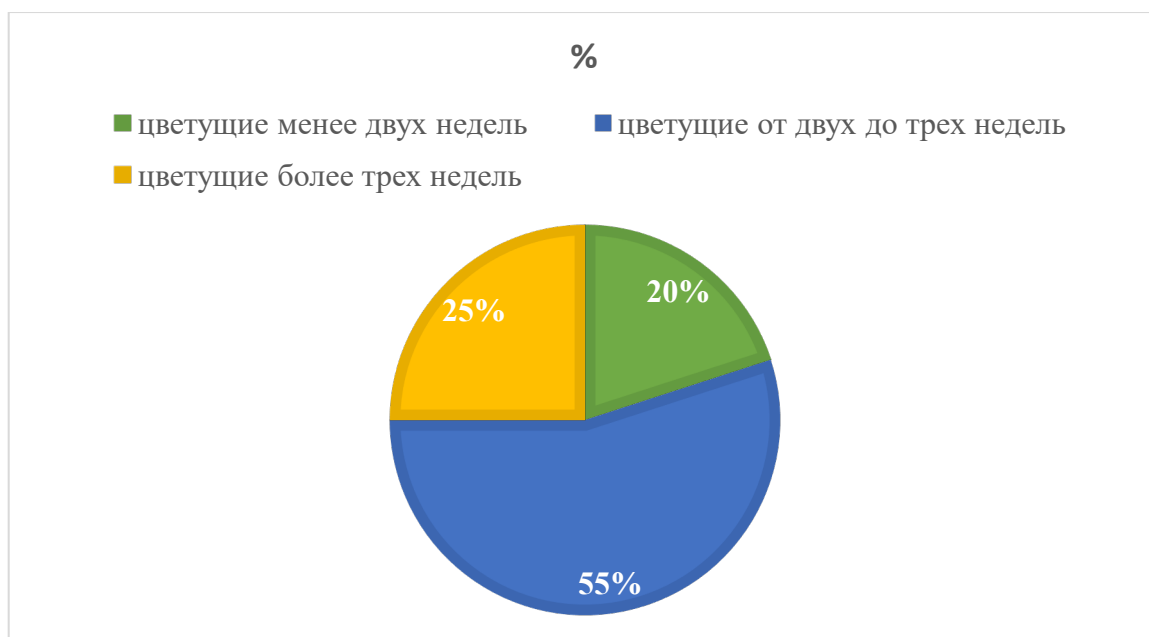


Рисунок 4.3 – Распределение видов рода *Rosa* коллекции Ботанического сада Петра Великого БИН РАН по длительности цветения

Большинство видов имеет ежегодное хорошее цветение, балл 4, в отдельные годы обильное, балл 5 (таблица 4.5). Но некоторые виды цветут лишь удовлетворительно (балл 3): *R. majalis*, *R. majorugosa* и *R. maximowicziana*. В зависимости от степени обмерзания *R. multiflora* и *R. roxburghii* могут иметь балл обильности цветения от 2 до 4 (от слабого до хорошего), при сильном обмерзании почти до уровня почвы *R. multiflora* на следующий год вообще не цветет.

Период и сроки созревания плодов обсуждались в гл. 4.2. В отличие от хорошего ежегодного цветения, к которому способны практически все исследуемые виды коллекции Ботанического сада БИН РАН, обильность плодоношения у них очень различна.

Как показано в таблице 4.5 и на рисунке 4.4 часть видов имеет ежегодное хорошее плодоношение (33%), балл 3: *R. altaica*, *R. davurica*, *R. myriacantha*, *R. rugosa*, *R. amblyotis*, *R. glauca*; часть видов – удовлетворительное (29%), балл 2: *R. majorugosa*, *R. spinosissima*, *R. gallica*, *R. arvensis*, *R. majalis*, *R. albertii*; часть видов имеет очень слабое, единичное плодоношение (29%), балл 1: *R. kokanica*, *R. ussuriensis*, *R. willmottiae*, *R. marginata* т.е. не всегда хорошее цветение вызывает хорошее плодоношение (Мартынов, 2019). Три вида *R. multiflora*, и *R. sweginzowii*

плодоносят нерегулярно. Нерегулярное плодоношение у *R. multiflora* объясняется нерегулярным цветением этого вида из-за обмерзания. *R. sweginzowii* и *R. roxburghii* обычно имеет слабое единичное плодоношение, но в редкие отдельные годы хорошее.



Рисунок 4.4 – Распределение видов рода *Rosa* коллекции Ботанического сада Петра Великого БИН РАН по обильности плодоношения

Хорошее регулярное цветение у рассматриваемых интродуцированных видов рода *Rosa* позволяет считать, что новые условия отвечают природным требованиям для заложения генеративных органов. Для объяснения слабого единичного плодоношения необходимы дальнейшие исследования.

4.3.2 Особенности развития плодов и семян

Основная цель любого вида — сохранить свой генофонд в поколениях, поэтому при интродукции растений анализ репродуктивной системы относится к числу важнейших задач. Регулярность плодоношения растений и продуктивность семян имеет первостепенное значение и является одним из основных показателей успеха интродукции (Базилевская, 1964; Трулевич, 1991; Куватова, Маслова, 2015).

Получение нормально развитых семян интродуцированных растений указывает на то, что новые условия жизни отвечают природным требованиям

растений или что сами растения приспособились к новым условиям. Такой результат важен также для дальнейшей акклиматизации, т.к. дает возможность отобрать более стойкие особи в семенном потомстве (Тупик, 2014; Мартынов, 2019).

На сложный и многообразный процесс формирования семени оказывают влияние разные факторы, в том числе климатические и метеорологические условия, что часто ведёт к образованию плодов и семян, отличающихся в пределах одного растения по форме, размеру, массе (Левина, 1981; Семенова и др., 2014; Капелян, 2017б; Ткаченко и др., 2015, 2019; Ткаченко, 1998, 2020).

В конечном итоге неоднородность плодов и семян (гетерокарпия /гетероспермия), или разнокачественность репродуктивных диаспор, характерна для представителей многих семейств и имеет большое значение для поддержания существования ценопопуляций, т.к. выросшие особи из морфологически дифференцированных плодов и семян отличаются по скорости прохождения этапов онтогенеза, ритмам роста и развития (Злобин, 1980, 1993; Ткаченко, 1998, 2020; Жилиев, 2005; Гуревич, 2002, 2012).

Разнокачественность репродуктивных диаспор свойственна и представителям рода *Rosa*. Плоды и семена их различаются по массе и размеру (Приложение В. Рисунки В.1 – В.10). Вследствие влияния погодных условий вегетационного периода разных лет количественные и качественные признаки плодов и семян разных годов сбора тоже различны.

Изучение разнокачественности плодов и семян видов рода *Rosa*, растущих в Ботаническом саду БИН РАН, проводилось в течение 2017-2024 гг. Морфометрические показатели плодов представлены в таблице В.1 Приложения В. Самые крупные плоды имеют *R. rugosa* и *R. altaica*, диаметр которых в среднем составляет более 25 и 20 мм соответственно. Наименьший диаметр плодов, чуть более 8 мм, у *R. sweginzowii*. Остальные виды шиповников имеют плоды диаметром в среднем от 12 до 14 мм. Разница в диаметре у плодов разных фракций существенна, у всех видов шиповников диаметр крупных плодов превышает диаметр мелких в 1,5 раза.

Наибольшей массой обладают плоды *R. rugosa* в среднем около 3 г, у *R. altaica* около 2 г, и 1,5 г у *R. canina*. Наименьшую массу имеют плоды *R. sweginzowii* – 0,4 г, у остальных видов масса плода в среднем составляет около 1 г.

Т.е. наибольшие показатели наблюдаются у шиповника морщинистого *R. rugosa* и шиповника алтайского *R. altaica*. Наименьшие значения морфометрических характеристик имеет шиповник Звегинцева *R. sweginzowii*.

На формирование плодов разных видов представителей рода *Rosa* погодные условия вегетационного периода одного и того же года влияют по-разному (Приложение Б. Таблица Б.1). Так плоды всех фракций (крупные, средние и мелкие) *R. altaica* в 2020 г. имели минимальное значение массы, в то время как в этом же 2020 г. плоды всех фракций *R. canina* достигли по массе максимальной величины.

Наибольший % от общего количества плодов у всех видов представителей рода *Rosa* составляют плоды средней фракции (Приложение Б. Таблица Б.1, Рисунок 4.5).

В плодах *R. rugosa* заключено наибольшее число семян (орешков): в среднем около 40, а в крупных плодах может быть и более 100. К многосемянным можно отнести также *R. amblyotis*.

Наименьшее число орешков содержится в плодах *R. gallica* (Таблица Б.1). Далее идут *R. sweginzowii* и *R. myriacantha*. Число семян отражает фактическую семенную продуктивность, которая имеет большое значение для возобновления, т.к. успех интродукционной работы в значительной мере определяется возможностью получения семенного потомства (Вайнагий, 1974). Значения массы 1000 шт. семян разных фракций, и находящихся в плодах разных фракций для представителей рода *Rosa* даны в таблице Б.2 (Приложение Б).

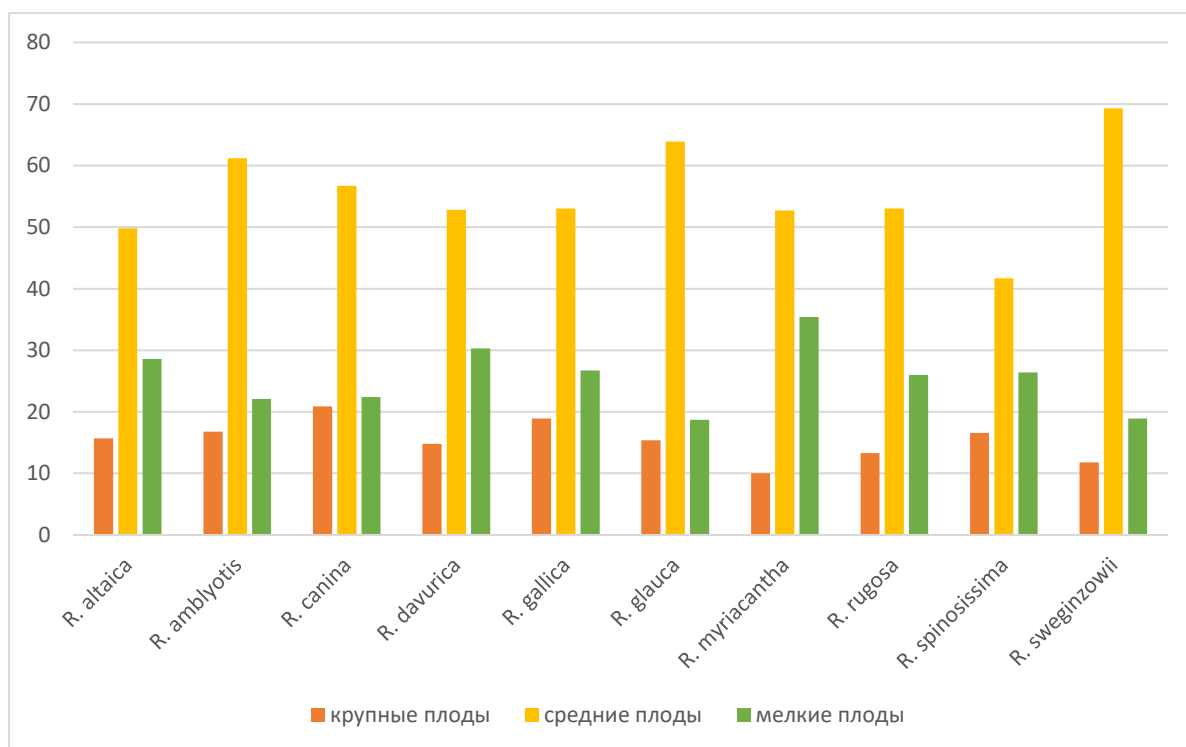


Рисунок 4.5 – Распределение плодов по фракциям (%)

Масса 1000 шт. семян наибольшая во всех фракциях у *R. canina*. Это значение немногим меньше у *R. altaica*, *R. myriacantha* и *R. spinosissima*.

Наименьшая масса 1000 шт. семян у *R. amblyotis*. Несколько больше этот показатель у *R. rugosa* и *R. davurica*. Среднее значение массы 1000 шт. семян принадлежит *R. glauca* и *R. sweginzowii*.

Как и в случае с плодами на максимальное и минимальное значение массы 1000 шт. семян разных видов представителей рода *Rosa* погодные условия вегетационного периода одного и того же года влияют по-разному.

Самыми мелкими семенами являются семена *R. amblyotis* с диаметрами: крупные семена >2,0 мм, средние семена >1,5 мм, мелкие семена >1,0 мм. У *R. davurica* семена немного крупнее с диаметрами >2,5, >2,0, >1,5 мм соответственно.

У остальных исследуемых видов крупные семена имеют диаметр >3,0, средние >2,5 мм. Однако у *R. altaica*, *R. glauca*, *R. gallica*, *R. myriacantha* и *R. spinosissima* мелкие семена имеют диаметр >2,0 мм, а у *R. canina*, *R. rugosa* и *R. sweginzowii* мелкие семена мельче - диаметром >1,5 мм.

В 2017-2024 гг. изучалось также и процентное содержание семян разных фракций (крупные, средние и мелкие) в разных по размерам группах плодов (крупные, средние и мелкие). Результаты представлены в Приложении Б (Таблица Б. 3, Рисунки Б.11- Б.20).

У большинства видов в плодах всех фракций и в среднем образце преобладают средние по размерам семена.

При этом у *R. altaica*, *R. myriacantha* и *R. spinosissima* во всех группах плодов преобладают крупные семена, но у *R. altaica* и *R. spinosissima* наибольшее содержание крупных семян обнаруживается в крупных плодах, а у *R. myriacantha* в средних. У *R. canina* в крупных плодах преобладают также крупные семена, в остальных фракциях плодов – средние.

В плодах *R. amblyotis* содержатся преимущественно средние по размерам семена, при этом доля крупных и мелких незначительна.

В плодах *R. davurica* и *R. glauca* количество крупных семян не велико, мелких же, наоборот, значительно.

В мелких плодах *R. gallica* количество крупных семян примерно равно количеству мелких и превышает немного долю средних.

У *R. sweginzowii* в средних и мелких плодах и среднем образце преобладают мелкие семена, только в крупных плодах содержится больше средних семян.

Таким образом не удастся выявить общую закономерность распределения семян разных фракций в зависимости от их содержания в разных группах плодов. Следует обратить на это внимание в дальнейших исследованиях.

Таким образом, измерения плодов по выделенным группам (крупные, средние и мелкие) и подсчёт в них семян (орешков) разделённых на такие же группы (крупные, средние и мелкие), позволили выявить изменчивость в распределении орешков как в плодах по их размерам, так и по размерам самих плодов.

Наибольшие морфометрические показатели плодов отмечены нами у шиповника морщинистого – *R. rugosa* (диаметр плода более 25 мм, масса плода около 3 г) и шиповника алтайского – *R. altaica* (диаметр плода более 20 мм, масса

плода около 2 г). Наименьшие значения морфометрических характеристик имеет шиповник Звегинцева – *R. sweginzowii* (диаметр плода около 8 мм, масса плода около 0,4 г). Остальные виды шиповников имеют плоды диаметром в среднем от 12 до 14 мм и массу плода в среднем около 1 г. Разница в диаметре у плодов разных фракций одного вида довольно существенна. У всех изученных видов крупные плоды примерно в 1,5 раза больше мелких.

Наибольший процент от общего количества плодов у всех видов представителей рода *Rosa* составляет средняя фракция.

На формирование плодов, максимальное и минимальное значение массы 1000 шт. семян разных видов представителей рода *Rosa* погодные условия вегетационного периода одного и того же года влияют по-разному. Выявить общую закономерность распределения семян разных фракций в зависимости от их содержания в разных группах плодов не удастся.

4.3.3 Качество семян

Неоднократные попытки проращивать семена показали, что полевая всхожесть очень низкая, колеблется от 5 до 30% у разных видов исследуемых видов рода *Rosa*, выращиваемых в Ботаническом саду БИН РАН. Поэтому с целью выявить качество их семян в 2011, 2012, 2016 гг. было проведено рентгенографическое исследование на установке ПРДУ 2 (Ткаченко и др., 2015, 2019; Капелян, 2024).

Рисунок 4.6 наглядно демонстрирует, что при общем осмотре по внешнему виду семян *R. rugosa* можно сделать вывод об их хорошем качестве, но рентгенограмма (Рисунок 4.7) показывает, что выполненных семян чуть больше 30%, часть семян (около 30%) невыполненные, остальные семена повреждены вредителями. То же наблюдается и у других видов рода *Rosa* из коллекции Ботанического сада (Приложение В. Рисунки В.1 – В.8).

На рентгенограмме хорошо видны семена с личинкой семяеда внутри и семена с отверстиями, через которые вредитель уже вышел.



Рисунок 4.6 – Сканированное изображение среднего образца семян *Rosa rugosa*.



Рисунок 4.7 – Рентгенограмма среднего образца семян *Rosa rugosa*.

Семена повреждает розанный длиннохвостый семяед *Megastigmus aculeatus* Swed. из семейства паразитических наездников *Torymidae* (Колесников, 2008). Это широко распространенный вредитель, встречающийся в Европе, западной Сибири, Средней Азии, Китае, Японии, Северной Америке. Взрослые насекомые появляются во время цветения роз, самка откладывает яйца внутрь формирующейся завязи, личинка питается ядром семени, где и зимует, окукливается весной (Рисунок 4.8).

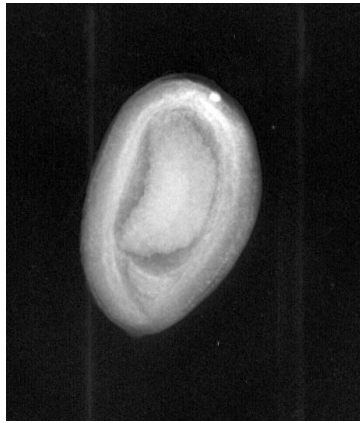


Рисунок 4.8 – Личинка семяеда внутри семени

Большинство видов шиповников, растущих в Ботаническом саду БИН РАН продуцируют семена низкого качества, во всех фракциях невыполненные семена составляют большой процент (Приложение В. Рисунки В.9 – В.17). Особенно это характерно для *R. davurica*, *R. gallica*, *R. glauca* (более 70%). У *R. myriacantha* и *R. rugosa* невыполненных семян около 20-30%. Во всех фракциях плодов всех видов среди невыполненных семян преобладают мелкие семена.

Семена всех фракций всех видов рода *Rosa* повреждаются розанным длиннохвостым семеедом, в результате в плодах *R. sweginzowii* практически не остается полноценных семян.

Поврежденные семена являются потенциально выполненными, поэтому необходимо проводить обработки инсектицидными препаратами во течение периодов бутонизации и цветения шиповников, чтобы получить больше полноценных семян и не пересылать зараженные семена при обмене материалом между ботаническими садами. Для посева и обмена нужно использовать семена крупной и средней фракции.

4.4 Палинологические особенности представителей рода *Rosa*, культивируемых в Ботаническом саду БИН РАН

Совместно с лабораторией палинологии БИН РАН нами было проведено изучение морфологии пыльцевых зерен 28 видов рода *Rosa*, культивируемых в коллекции розария и парка-дендрария БИН РАН, в период их массового цветения в июне 2019 и 2020 гг. (Григорьева и др., 2022).

Считается, что как на уровне рода *Rosa*, так и на уровне вида важными диагностическими признаками являются форма и размеры пыльцевых зерен, число и расположение апертур, скульптура экзины, строение оперкулума и другие признаки (Куприянова, Алешина, 1972; Wrońska-Pilarek, Jagodziński, 2011; Fatemi et al., 2012).

Изучение морфологии пыльцевых зерен имеет также практическое значение, поскольку эти данные расширяют представления о степени адаптации видов и сортов к условиям интродукции, а в конечном итоге об успешности интродукции видов и сортов (Орлова и др., 2019).

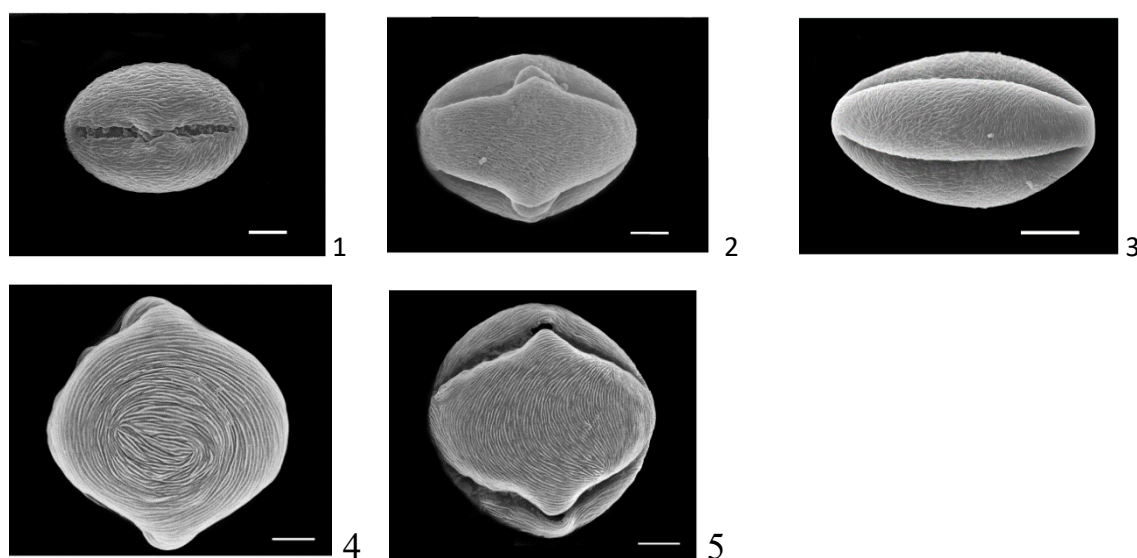
Основные количественные характеристики пыльцы изученных видов *Rosa* представлены в Таблице 4.6.

Форму пыльцевого зерна определяет соотношение длин полярной оси и экваториального диаметра, которое может незначительно варьировать (Табл. 4.6). Пыльцевые зерна представителей рода *Rosa* 3-бороздно-оровые, имеют эллипсоидальную форму (Рисунок 4.9: 1-3), реже широко эллипсоидальную или почти сфероидальную (Рисунок 4.9: 4, 5).

В одном цветке одновременно встречаются зерна, слегка отличающиеся по форме (от эллипсоидальных до почти сфероидальных).

Пыльца изученных роз имеет средние размеры, с максимальной осью не более 50 мкм (в зависимости от формы это либо полярная ось, либо экваториальный диаметр). Как видно из Таблицы 4.6 самые мелкие пыльцевые зерна характерны для *R. roxburghii* (полярная ось 28.5–33.5 мкм, экваториальный диаметр 25.4–30.0 мкм). У *R. pulverulenta*, наряду с более крупными, были

обнаружены мелкие пыльцевые зерна с длиной полярной оси 25.8 мкм и длиной экваториального диаметра 20.0 мкм.



1 – *R. roxburghii*; 2 – *R. sweginzowii*; 3 – *R. acicularis*; 4 – *R. myriacantha*; 6 – *R. gallica*
Масштабные линейки, мкм - 5

Рисунок 4.9 – Общий вид типичного пыльцевого зерна с экватора
(фотографии из архива лаборатории палинологии БИН)

Самая крупная пыльца у *R. dolichocarpa* (полярная ось и полярный диаметр 40.0–47.0 мкм, у единичных зерен 57.0 мкм). Крупная пыльца характерна и для *R. spinosissima* (полярная ось 36.4–49.0 мкм, экваториальный диаметр 34.3–44.7 мкм).

Полученные нами данные показывают, что размеры пыльцевых зерен в одном цветке большинства изученных видов роз варьируют незначительно. Однако у некоторых видов разница в размерах пыльцевых зерен в одном цветке может превышать 10 мкм (например, разница в размерах пыльцевых зерен достигает у *R. pulverulenta* 12 мкм). Существенной разницы в размерах пыльцевых зерен у разных растений одного и того же вида, произрастающих на территории Ботанического сада Петра Великого, не обнаружено (Таблица 4.6).

Таблица 4.6 – Количественные характеристики пыльцы исследованных видов
рода *Rosa*

Исследованный образец	Длина полярной оси (мкм)	Длина экваториального диаметра (мкм)	Количество деформированной пыльцы (%)	Атипичные пыльцевые зерна
<i>R. acicularis</i>	39.5–44.9	39.8–44.9	12	Не выявлено
<i>R. acicularis</i>	37.0–44.2	36.5–41.3	15	Не выявлено
<i>R. albertii</i>	37.5–44.7	37.6–41.5	11	Не выявлено
<i>R. albertii</i>	41.6–50.0	36.8–44.8	12	Не выявлено
<i>R. altaica</i>	33.3–45.3	27.0–33.0	10	Не выявлено
<i>R. altaica</i>	40.6–45.6	35.4–42.5	10	Не выявлено
<i>R. amblyotis</i>	30.0–36.2	25.7–29.5	2	Не выявлено
<i>R. amblyotis</i>	32.4–38.8	28.7–31.8	2	Единичные 6-апертурные
<i>R. amblyotis</i>	32.1–35.8	32.1–34.3	2	Не выявлено
<i>R. arkansana</i>	30.0–36.7	28.8–32.5	2	Не выявлено.
<i>R. buschiana</i>	33.5–38.5	28.5–30.0	15	Не выявлено
<i>R. canina</i>	30.0–40.0	30.0–38.5	15	Единичные с 1 кольцевой бороздой и 3-
<i>R. davurica</i>	30.0–34.5	29.3–30.0	5	Единичные синкольпатные
<i>R. davurica</i>	29.1–36.6	25.8–33.4	2	Единичные 3-синкольпатные
<i>R. dolichocarpa</i>	40.0–47.0	40.0–47.0(57)	99	Не выявлено
<i>R. gallica</i>	36.8–42.8	34.5–37.6	15	Не выявлено
<i>R. glauca</i>	34.4–39.2	30.0–35.2	25	2% – 3-синкольпатные, 39.5% – с 1-кольцевой апертурной
<i>R. gymnocarpa</i>	30.0–36.0	27.9–30.0	10	Не выявлено

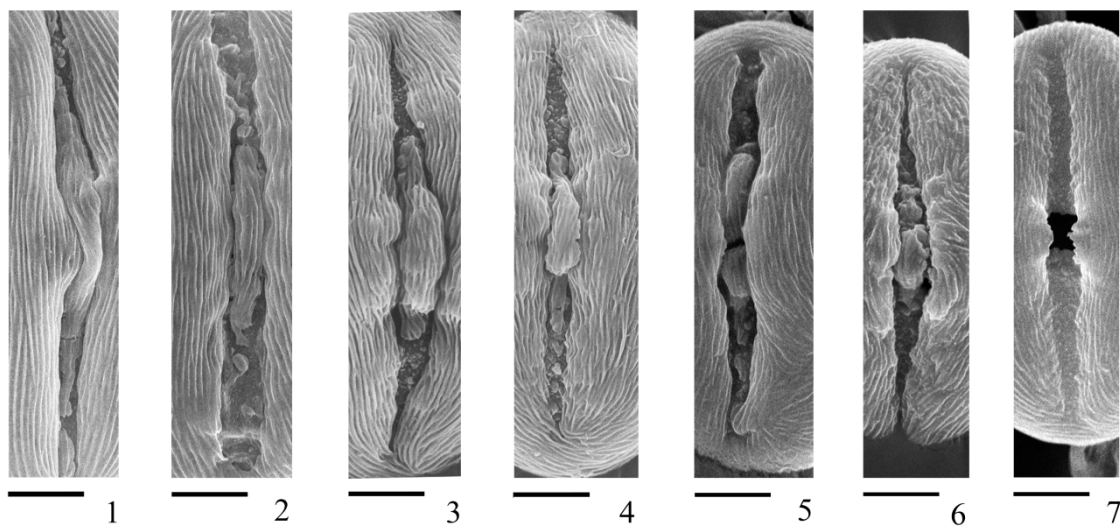
Продолжение таблицы 4.6

Исследованный образец	Длина полярной оси (мкм)	Длина экваториального диаметра (мкм)	Количество деформированной пыльцы	Атипичные пыльцевые зерна
<i>R. gymnocarpa</i>	32.2–35.9	31.3–34.3	10	Не выявлено
<i>R. marginata</i>	37.0–38.5	36.0–37.5	25	Единичные 6-апертурные
<i>R. kokanica</i>	30.0–36.8	30.0–33.5	3	Не выявлено
<i>R. kokanica</i>	32.8–38.0	31.0–35.5	4	Не выявлено
<i>R. majalis</i>	42.9–50.0	41.6–45.8	2	Не выявлено
<i>R. micrantha</i>	29.0–37.6	26.8–37.0	25	Единичные 3-синкольпатные
<i>R. multiflora</i>	33.5–40.0	27.8–32.7	3	Не выявлено
<i>R. myriacantha</i>	36.8–45.8	33.5–36.1	9	Не выявлено.
<i>R. myriacantha</i>	42.3–47.0	34.5–42.4	3	Не выявлено
<i>R. myriacantha</i>	36.0–41.6	36.5–39.9	14	Не выявлено
<i>R. omeiensis</i>	33.0–41.7	32.7–35.5	2	Не выявлено
<i>R. pendulina</i>	35.3–41.0	34.2–37.9	3	Не выявлено
<i>R. elasmacantha</i>	30.2–34.0	29.2–32.5	6	Единичные с 1 кольцевой апертурой
<i>R. pulverulenta</i>	25.8–37.8	20.0–33.7	94	Единичные 6-апертурные
<i>R. pulverulenta</i>	33.8–38.9	33.4–38.7	94	Единичные 3-синкольпатные, с 1 кольцевой бороздой, 6-
<i>R. roxburghii</i>	28.5–33.5	25.4–30.0	20	Не выявлено
<i>R. rugosa</i>	30.0–37.8	30.0–36.1	9	Не выявлено
<i>R. rugosa</i>	32.9–40.9	32.5–35.1	6	Не выявлено

Продолжение таблицы 4.6

Исследованный образец	Длина полярной оси (мкм)	Длина экваториального диаметра (мкм)	Количество деформированной пыльцы	Атипичные пыльцевые зерна
<i>R. spinosissima</i>	39.9–49.0	33.0–36.2	10	Не выявлено
<i>R. spinosissima</i>	36.4–49.0(52.5)	35.0–40.0 (52.5)	90	Не выявлено
<i>R. spinosissima</i>	30.0–37.2	29.0–30.0	14	Не выявлено
<i>R. spinosissima</i>	37.1–44.3	37.4–44.7	10	Не выявлено
<i>R. sweginzowii</i>	29.7–37.5	27.0–34.0	23	Не выявлено
<i>R. sweginzowii</i>	35.1–39.2	33.8–37.8	23	Не выявлено
<i>R. ussuriensis</i>	30.0–37.3	27.8–34.7	14	Не выявлено
<i>R. ussuriensis</i>	30.0–36.5	26.6–30.0	13	Не выявлено
<i>R. willmottiae</i>	29.8–33.7	28.3–32.8	67	Не выявлено

Апертуры у пыльцы роз сложные, каждая состоит из внешней меридионально ориентированной борозды (кольпы) и внутренней оры (эндоапертуры). Борозды длинные, глубокие, широкие, сужающиеся к полюсам, с острыми концами и слегка волнистыми краями. Часто борозды с оперкулумом (крышечкой), который может покрывать мембрану борозды почти по всей ее длине или только ее центральную часть, иногда вместо оперкулума сохраняются лишь его фрагменты разного размера и конфигурации. Оперкулум приподнимается над краями борозд и хорошо виден в полярном положении зерна при исследовании с помощью СМ. СЭМ показывает, что оперкулумы у пыльцы всех изученных видов имеют такую же струйчатую скульптуру, как и вся поверхность пыльцевого зерна. Размеры и форма оперкулума сильно варьируют в пределах одного цветка (Рисунок 4.10).



1 – *R. spinosissima*; 2 – *R. micrantha*; 3, 4 – *R. altaica*; 5 – *R. kokanica*; 6, 7 – *R. amblyotis*.

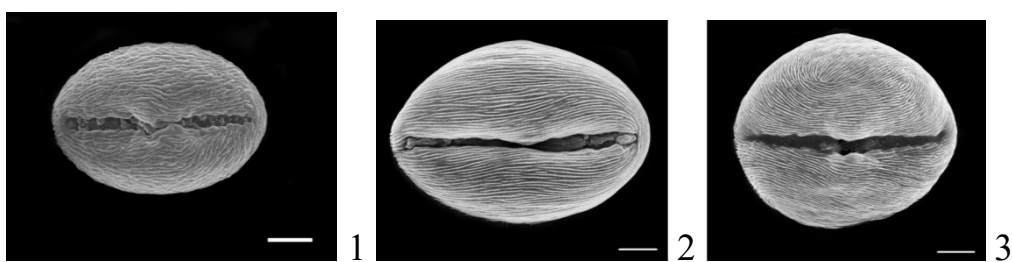
Масштабные линейки, мкм - 5

Рисунок 4.10 – Борозды и оперкулы пыльцевых зерен (СЭМ)
(фотографии из архива лаборатории палинологии БИН)

В литературе нет единого мнения о таксономической значимости размера и формы оперкула пыльцевого зерна роз. Так D. Wrońska-Pilarek и А.М. Jagodziński (2011) отмечают, что R. Попек в 1996 г. по размеру, форме, рельефу их поверхности выделил 6 типов оперкулюмов и считал особенности этой структуры важным дополнительным признаком для уточнения вида роз. Другие авторы считают, что из-за высокой изменчивости этот признак не может иметь важного диагностического значения (Wrońska-Pilarek, Jagodziński, 2011).

Полученные нами данные показывают высокую степень индивидуальной изменчивости оперкулюмов и согласуются с мнением о низкой таксономической значимости этого признака.

У большинства пыльцевых зерен изученных видов края борозд в центральной части борозды слегка срастаются и смыкаются (полностью или частично), образуя своеобразную структуру – замок (Рисунок 4.11).



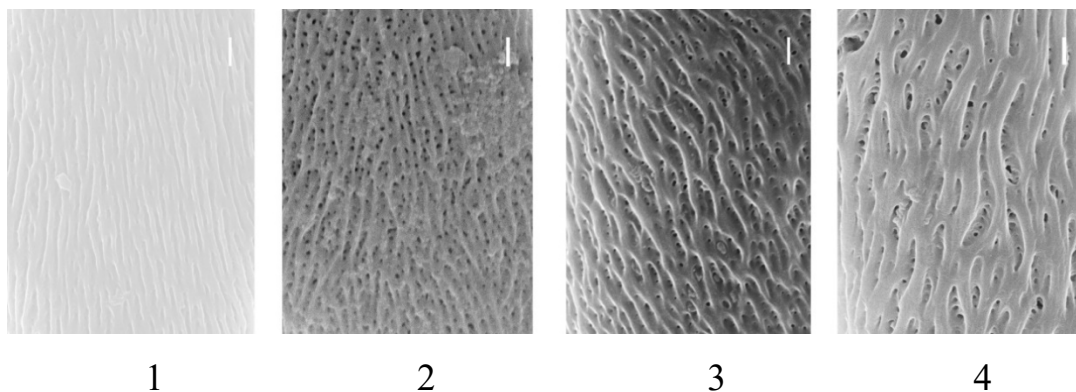
1 - *R. roxburghii*; 2 - *R. myriacantha*; 3 – *R. gallica*

Масштабные линейки, мкм - 5

Рисунок 4.11 – Общий вид пыльцевого зерна с замком с экватора
(фотографии из архива лаборатории палинологии БИН)

В одном цветке встречаются зерна как с хорошо развитым замком, так и без него. Таким образом, этот признак, так же, как и оперкулум, не является диагностическим для пыльцы отдельных видов роз. Оба эти признака (наличие оперкулума и замка) можно считать диагностическими признаками пыльцы на уровне рода *Rosa*.

Скульптура экзины (поверхности) пыльцевых зерен у всех изученных видов струйчатая (Рисунок 4.12).



1 – *R. roxburghii*; 2 – *R. sweginzowii*; 3 – *R. acicularis*; 4 – *R. majalis*

Масштабные линейки, мкм - 5

Рисунок 4.12 – Скульптура экзины пыльцевых зерен
(фотографии из архива лаборатории палинологии БИН)

СЭМ позволяет уточнить некоторые детали скульптуры. У пыльцы большинства изученных видов струйки длинные, узкие (не более 0.25 мкм шириной), чаще заостренные (треугольные в поперечном сечении), реже плоские. Ширина струек и их длина у пыльцы разных видов роз несколько различается. Самые широкие (до 0.7–0.8 мкм шириной) и самые короткие струйки характерны для пыльцы *R. majalis*.

Согласно М. Shinwari и V.A. Khan (2004), основные палинологические характеристики (толщина экзины, форма, длина полярной оси и экваториального диаметра, длина борозд) являются полезными критериями для разграничения видов рода *Rosa*. Полученные данные по морфологии пыльцы изученных видов *Rosa* из коллекции Ботанического сада им. Петра Великого согласуются с выводами других авторов, которые считают, что по пыльце возможна идентификация только некоторых видов роз (Wrońska-Pilarek, Jagodziński, 2011). Из изученных нами видов рода *Rosa* только пыльца *R. majalis* достоверно отличается от пыльцы других роз широкими, короткими струйками на поверхности экзины и крупными отчетливыми орами. Палиноморфологические различия у других изученных видов выражены незначительно.

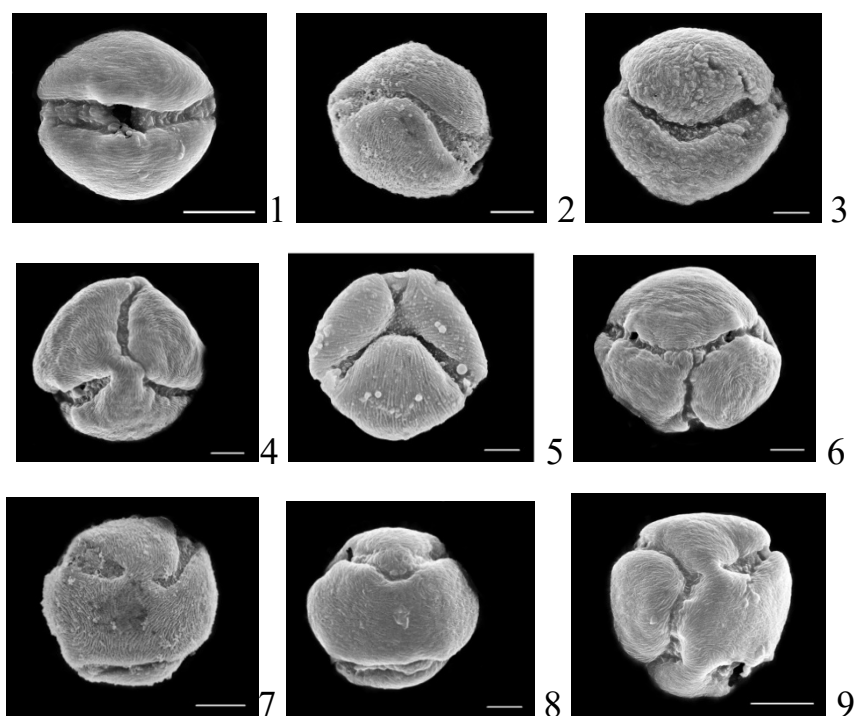
По числу, строению и расположению апертур устанавливаются типы пыльцы (3-бороздный, 3-бороздно-оровый, поровый и т. д.), которые являются важной палиноморфологической характеристикой вида (Куприянова, Алешина, 1972). В литературе описаны случаи, когда в одном цветке наряду с численно преобладающей пыльцой одного какого-то типа (в зависимости от таксона) встречается небольшое количество (в большинстве случаев единичные зерна), так называемой, атипичной пыльцы с другим числом и (или) расположением апертур (Pozhidaev, 1993, 1995). Такая атипичная пыльца имеет сходную с типичной пыльцой форму, размеры, скульптуру, ультраструктуру оболочки, лишена каких-либо вмятин на поверхности. Отличается от типичной пыльцы только числом и (или) расположением апертур. В большинстве случаев она фертильная и способна к прорастанию (Dajoz et al, 1991; Mignot et al., 1994).

Атипичные пыльцевые зерна выявлены только у 9 из 28 изученных видов роз: *R. amblyotis*, *R. canina*, *R. dolichocarpa*, *R. glauca*, *R. marginata*, *R. micrantha*, *R. pulverulenta*. У изученных нами видов роз обнаружено только 3 варианта отклонений от основного палинотипа.

1. Пыльцевые зерна с одной кольцевой апертурой, лежащей в экваториальной плоскости *R. canina* (Рисунок 4.13, 1) или слегка согнутой, субэкваториальной *R. acicularis*, *R. pulverulenta* (Рисунок 4.13, 2, 3).

2. Пыльцевые зерна слитно-3- бороздно-оровые (синкольпатные): *R. canina*, *R. davurica*, *R. dolichocarpa*, *R. glauca*, *R. micrantha*, *R. pulverulenta* (Рисунок 4.13, 4-6).

3. Пыльцевые зерна с числом апертур более 3 (6-апертурные и переходные к нему формы): *R. amblyotis*, *R. dolichocarpa*, *R. glauca*, *R. marginata*, *R. micrantha*, *R. pulverulenta* (Рисунок 4.13: 7-9).



1 – *R. canina*; 2, 7 – *R. acicularis*; 3, 8 – *R. pulverulenta*; 4 – *R. glauca*; 5 – *R. davurica*; 6 – *R. micrantha*; 9 – *R. amblyotis*

Масштабные линейки, мкм - 5

Рисунок 4.13 – Общий вид атипичных пыльцевых зерен
(фотографии из архива лаборатории палинологии БИН)

У конкретного экземпляра одного вида роз возможны различные комбинации атипичных форм пыльцы (Таблица 4.6). Так, например, из 3 изученных образцов *R. amblyotis* атипичные (6-апертурные) пыльцевые зерна обнаружены только в одном из них.

В одном из 2 образцов *R. pulverulenta* встречаются 3 варианта отклонений (синкольпатные, с одной кольцевой апертурой и 6-апертурные), а в другом образце этого же вида только один из них (6-апертурные пыльцевые зерна). 2 варианта отклонений (пыльцевые зерна с одной кольцевой апертурой и синкольпатные) выявлены у *R. canina*. У *R. micrantha*, *R. dolichocarpa* обнаружены синкольпатные и 6-апертурные пыльцевые зерна.

Атипичные формы пыльцы у 8 из 9 перечисленных видов представлены единичными зёрнами (в процентном выражении – это сотые доли процента) и только в цветках *R. glauca* преобладает атипичная пыльца (92,5%). Атипичные зёрна представлены у этого вида 4 вариантами (51% – 6-апертурные, 39,5% – с одной кольцевой апертурой, 2% – 3-синкольпатные и 3-бороздно-оровые с косо расположенными бороздами).

Обнаруженные у изученных видов *Rosa* отклоняющиеся формы пыльцы ранее были описаны в неродственных таксонах цветковых растений с 3-бороздной или 3-бороздно-оровой пыльцой и представляют часть рядов, связывающих типичные и нетипичные формы пыльцы (Pozhidaev, 1993, 1995). Причины появления в одном цветке и даже пыльнике пыльцы с иным числом и расположением апертур пока остаются предметом дискуссии.

Существуют разные точки зрения на этот счет. Согласно одному из самых распространенных предположений, к появлению и увеличению числа аномальных (в том числе по признаку числа и расположения апертур) пыльцевых зёрен приводят техногенные загрязнения окружающей среды, в том числе повышенный уровень радиации (Дзюба, 2006).

В палиноморфологических исследованиях атипичные пыльцевые зёрна, которые отличаются от типичных только числом и расположением апертур, принято отличать от деформированных. Последние характеризуются большим

числом вмятин, вплоть до полного изменения формы зерна, значительно отличаются размерами от типичных, а также у таких зерен бывает сложно определить тип и число апертур (Pozhidaev, 1993, 1995).

Подсчет деформированных пыльцевых зерен при светооптическом исследовании пыльцы роз, показал, что для большинства изученных видов рода *Rosa* характерно низкое количество таких зерен (Таблица 4.6).

Меньше всего деформированных зерен обнаружено у *R. amblyotis*, *R. majalis*, *R. omeiensis* (не более 3%). Для большинства изученных видов рода *Rosa* характерно низкое количество деформированных пыльцевых зерен (от 3 до 15%). Наибольшее их количество было обнаружено у 3 видов: *R. willmottiae* (67%), *R. pulverulenta* (94%) и *R. dolichocarpa* (99%), климатические условия внутри ареалов которых существенно отличаются от таковых в Санкт-Петербурге.

Так *R. dolichocarpa* является узкоэндемичным видом Ставропольского края, растет только в окрестностях г. Железноводска на г. Развалка на задерненных каменистых склонах в условиях вечной мерзлоты. Кроме того, этот вид гибридогенного происхождения и, вероятно, является апомиктным (Галушко, 1960).

R. pulverulenta произрастает на травянистых и поросших кустарником горных склонах, субальпийских лугах и пастбищах Кавказа, Средиземноморья, на Балканах, и в Иране (Юзепчук, 1941). *R. willmottiae* – представитель горной растительности Западного Китая (Cuizhi, Robertson, 2003).

Большое количество деформированной пыльцы (90%) выявлено у одного из 4 изученных растений *R. spinosissima*, тогда как у остальных экземпляров этого вида число деформированных зерен гораздо ниже (от 10 до 14%). Причины такого явления остаются неясными и требуют дополнительных исследований.

Таким образом, можно предположить, что климатические условия Санкт-Петербурга по-разному влияют на виды роз в условиях интродукции. Одни виды более устойчивы, у них низкая доля деформированной пыльцы. Другие менее приспособлены и при низких температурах вегетационного сезона и высокой влажности продуцируют большое количество деформированной пыльцы.

В интродукционной работе необходимо учитывать такой важный признак как мужская фертильность культивируемого вида растения.

В результате проведенного цитологического исследования пыльцы изучаемых видов рода *Rosa*, по показателям пыльцы можно разделить эти виды на три группы: фертильные – количество окрашенных пыльцевых зерен в пробе более 75%, полуфертильные – 30-75% и низко фертильные – менее 30% (Воронова, Гаврилова, 2019). Как представлено в Таблице 4.7 и на Рисунках 4.14 и 4.15 большинство видов фертильные (около 61%). Низко фертильных видов всего 3 – *R. willmottiae*, *R. pulverulenta* и *R. dolichocarpa*, как у видов, имеющих наибольшее количество деформированных пыльцевых зерен.

Таблица 4.7 – Фертильность видов *Rosa*

Вид	Фертильность (%)	Вид	Фертильность (%)
<i>R. acicularis</i>	92,9	<i>R. majalis</i>	99,0
<i>R. albertii</i>	91,2	<i>R. micrantha</i>	46,9
<i>R. altaica</i>	89,2	<i>R. multiflora</i>	96,7
<i>R. amblyotis</i>	98,2	<i>R. myriacantha</i>	89,1
<i>R. arkansana</i>	97,8	<i>R. omeiensis</i>	98,5
<i>R. buschiana</i>	47,7	<i>R. pendulina</i>	95,0
<i>R. canina</i>	49,6	<i>R. elasmacantha</i>	89,9
<i>R. davurica</i>	82,2	<i>R. pulverulenta</i>	12,7
<i>R. dolichocarpa</i>	29,4	<i>R. roxburgii</i>	45,9
<i>R. gallica</i>	76,5	<i>R. rugosa</i>	95,6
<i>R. glauca</i>	34,7	<i>R. spinosissima</i>	77,2
<i>R. gymnocarpa</i>	80,6	<i>R. sweginzowii</i>	43,9
<i>R. marginata</i>	47,9	<i>R. ussuriensis</i>	76,8
<i>R. kokanica</i>	95,0	<i>R. willmottiae</i>	29,8

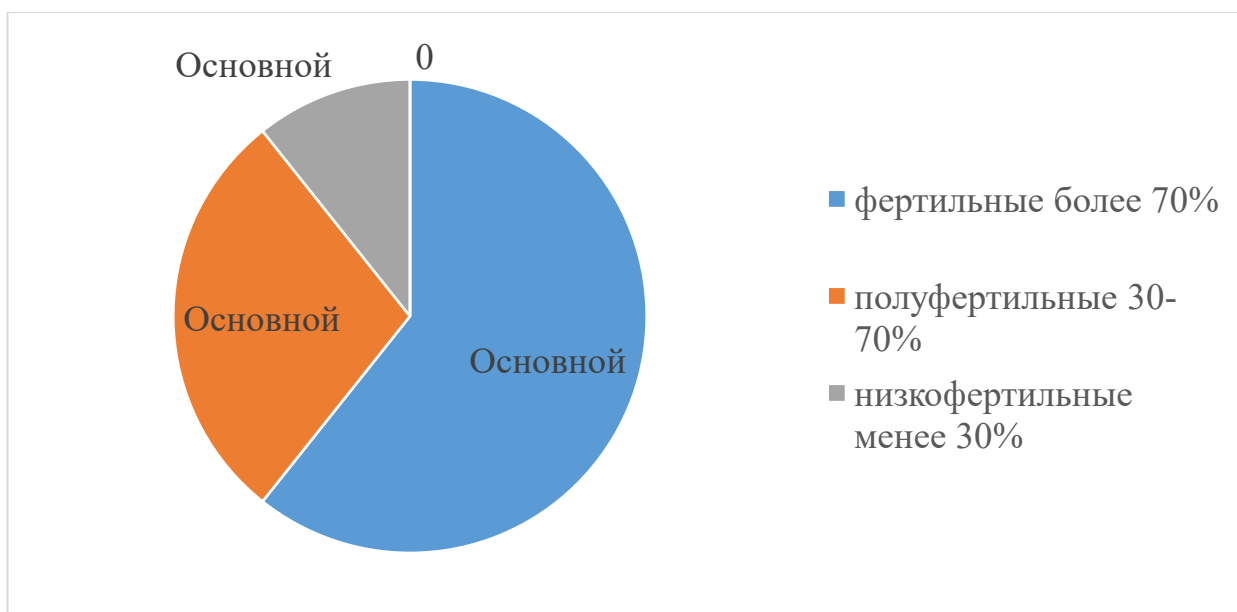


Рисунок 4.14 – Распределение видов рода *Rosa* коллекции Ботанического сада Петра Великого БИН РАН по группам фертильности

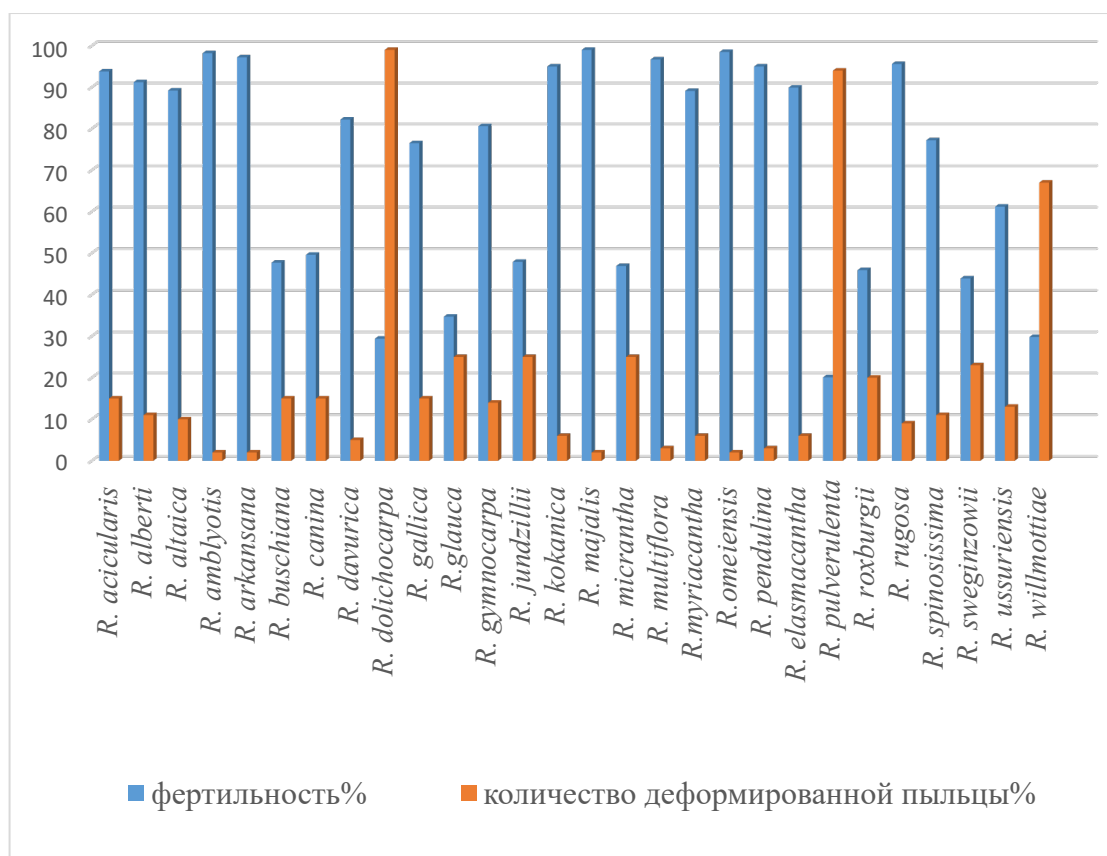


Рисунок 4.15 – Распределение видов рода *Rosa* коллекции Ботанического сада Петра Великого БИН РАН по содержанию количества деформированной и фертильной пыльцы

Сравнительный палиноморфологический анализ 28 видов рода *Rosa*, произрастающих на территории Ботанического сада Петра Великого БИН РАН (Санкт-Петербург) показал, что пыльца всех изученных видов характеризуется средними размерами, струйчатой скульптурой экзины и относится к одному 3-бороздно-оровому палинотипу. Полученные данные согласуются с выводами других авторов, которые считают, что по пыльце возможна идентификация только некоторых видов роз (Wrońska-Pilarek, Jagodziński, 2011). Это обусловлено большим сходством пыльцы разных видов роз с одной стороны и довольно высокой вариабильностью палиноморфологических признаков не только у одного вида, но и у одного растения и даже цветка. Из всех изученных нами видов рода *Rosa* достоверно в дисперсном состоянии можно определить только пыльцу *R. majalis*, которая характеризуется короткими и довольно широкими (по сравнению с пыльцой других изученных роз) струйками на поверхности экзины и отчетливыми крупными орами.

Несмотря на то, что изученные виды рода *Rosa* интродуцированы в условиях влажного климата, с частыми колебаниями температур в зимнее время, в одном из центральных районов мегаполиса, на территории, окруженной со всех сторон оживленными автомобильными магистралями, большинство из них продуцирует пыльцу без видимых морфологических отклонений. Исключение составляет *R. glauca*, в естественных условиях произрастающая в широколиственных лесах Центральной Европы. В цветках этого растения было обнаружено всего 7,5% типичных 3-бороздно-оровых пыльцевых зерен, остальные 92,5% зерен характеризуются другим числом апертур. Следует отметить, что атипичные зерна у этого вида сохраняют форму и размеры, характерные для пыльцы других видов роз. У трех изученных видов (*R. dolichocarpa*, *R. pulverulenta*, *R. willmottiae*) цветки продуцируют большое количество деформированных зерен. Можно предположить, что деформация формы пыльцевых зерен этих видов связана с нарушением процессов микроспорогенеза под воздействием климатических факторов в условиях интродукции. А узко эндемичный *R. dolichocarpa*, кроме того, является апомиктным видом, для которого характерно большое количество неполноценной

и морфологически измененной пыльцы. Причины появления большого количества деформированной пыльцы только у одного из 4 изученных экземпляров *R. spinosissima* остаются неясными и требуют специального дополнительного исследования.

Большинство изученных видов рода *Rosa* (24 из 28), продуцируют пыльцу без видимых морфологических отклонений, что вероятно, может свидетельствовать об их успешной интродукции в условиях Ботанического сада Санкт-Петербурга.

4.5 *Rosa rugosa* в условиях городского загрязнения

Как отмечалось в 1.7 существуют виды растений, которые длительное время могут расти и развиваться без серьезных нарушений физиологических процессов, несмотря на высокую антропогенную нагрузку и накопление в городских экосистемах тяжелых металлов. К таким видам по многолетним фенологическим наблюдения относятся виды рода *Rosa*, в частности *R. rugosa*. Шиповник морщинистый встречается повсеместно во всех районах города и, в том числе, вдоль автомагистралей и железных дорог и по данным фенологических обследований хорошо цветет и плодоносит. Такое состояние характеризует розу морщинистую как вид, устойчивый к загрязнению ТМ в условиях высокой техногенной нагрузки. Этот вид был взят как модельный для лабораторного исследования.

В разных районах Санкт-Петербурга концентрации тяжелых металлов в почве и атмосфере отличаются в зависимости от степени удаленности от объекта промышленности и интенсивности транспортного потока.

Согласно последним результатам агрофизических и агрохимических анализов неуклонно происходит деградация почв (Горький, Петрова, 2010; Апарин, Русаков, 2003; Герасимова и др., 2003; Апарин, Сухачева, 2013; Уфимцева, Терехина, 2014). Наиболее высокая степень загрязнения почв отмечается на юге города

(Московский, Кировский и Фрунзенский районы), где расположены крупнейшие заводы, являющиеся источниками техногенной нагрузки. Самая чистая зона находится в Выборгском районе, где много парков и зеленых зон, также район удален от крупных транспортных развязок. Медь, цинк, кадмий и свинец являются основными загрязнителями почв в Петербурге. Так отмечается превышение нормативного значения содержания в почве меди в 10 раз, цинка в 19 раз в Петроградском, Василеостровском и Кировском районах (Polyakov et. al., 2021).

Для изучения накопления основных и микроэлементов в различных органах растения *Rosa rugosa* (корнях, листьях, плодах, орешках), собранных в разных районах Санкт-Петербурга и его пригородах (Рисунок 4.16 и Таблица 4.8), впервые был применен многоэлементный активационный анализ на эпитепловых нейтронах на реакторе ИБР-2 ЛЯФ ОИЯИ в Дубне, Россия Tkachenko et. al., 2023).

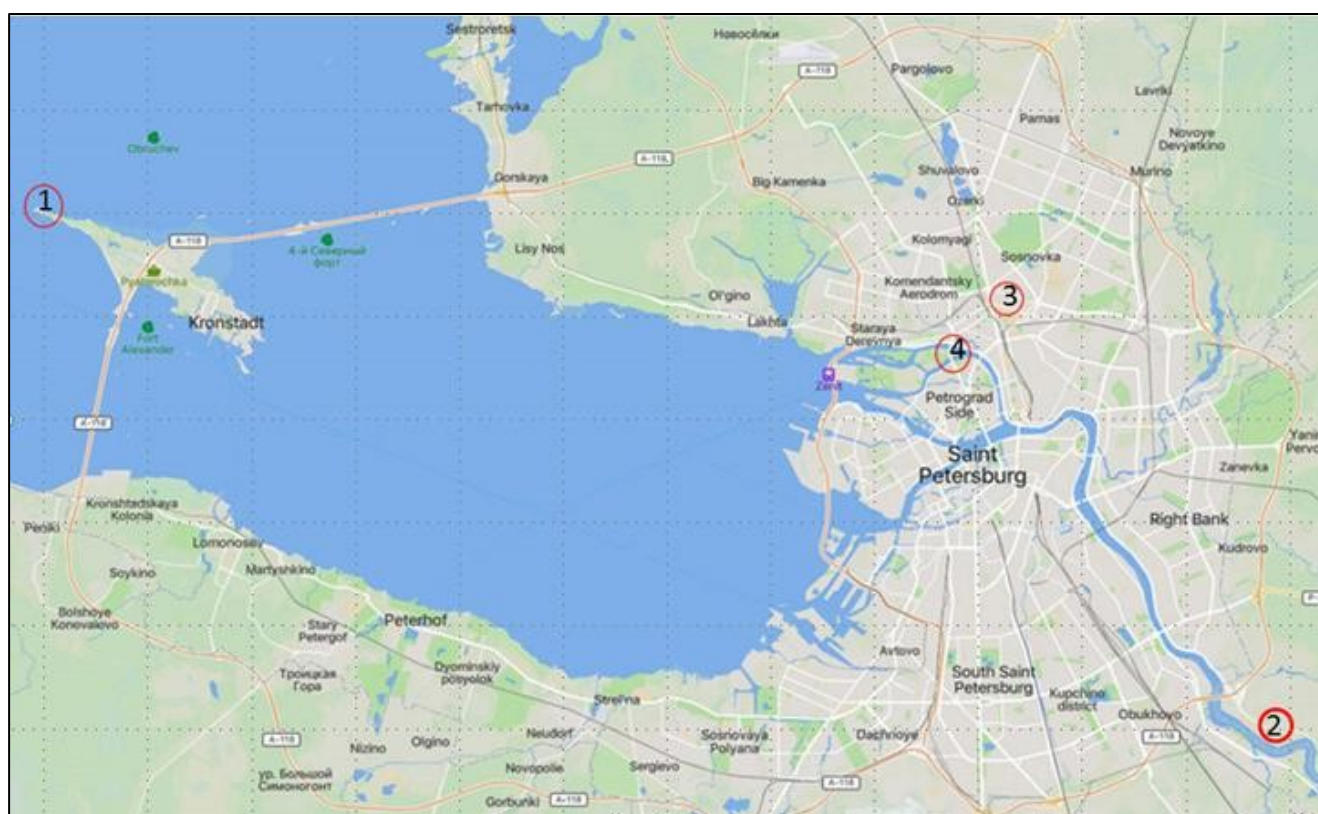


Рисунок 4.16 – Расположение мест отбора проб

Таблица 4.8 – Распределение мест отбора проб и времени сбора

Место на карте	№ образца	Орган растения	Местоположение места отбора проб	Месяц
1	1	гипантий (плоды)	СПб, о. Котлин, окрестности Кронштадта, Западный Котлин (экологически чистое)	Сентябрь
1	2	орешки (семена)	СПб, о. Котлин, район Кронштадт, Западный Котлин (экологически чистое)	Сентябрь
1	3	незрелые семена	СПб, о. Котлин, район Кронштадт, Западный Котлин (экологически чистое)	Июль
1	4	орешки (семена)	Окрестности города СПб, Невский лесопарк. Правый берег Невы	Сентябрь
1	5	гипантий (плоды)	Окрестности города СПб, Невский лесопарк. Правый берег Невы	Сентябрь
2	6	орешки (семена)	СПб, Транспортная магистраль, пл. Мужества (экологически загрязненное)	Сентябрь
2	7	гипантий (плоды)	СПб, Транспортная магистраль, пл. Мужества (экологически загрязненное)	Сентябрь
3	8	корни	СПб, о. Котлин, окрестности Кронштадта, Западный Котлин (экологически чистое)	Сентябрь
3	9	листья	СПб, о. Котлин, окрестности Кронштадта, Западный Котлин (экологически чистое)	Сентябрь
3	10	листья	СПб, Транспортная магистраль, пл.	Сентябрь

Продолжение таблицы 4.8

Место на карте	№ образца	Орган растения	Местоположение места отбора проб	Месяц
			Мужества (экологически загрязненное)	
4	11	корни	СПб, транспортная магистраль Аптекарская набережная (набережная р. Большая Невка) (экологически загрязненное)	Сентябрь

Как видно из данных, представленных в Таблице 4.9, резких различий в накоплении многих элементов в растениях, собранных как в черте города (экологически загрязненные), так и в парках и пригородах (экологически чистые), не выявлено, их или нет, или превышение концентрации накопленных элементов не высоко, доходит до 30% (в 1,3 раза).

Часть элементов накапливаются только в корнях и листьях. Это ванадий, стронций, сурьма, мышьяк, рубидий, цинк, торий. При этом концентрация в листьях как правило значительно выше, чем в корнях.

Некоторые элементы накапливаются в высоких концентрациях во всех органах растения, это железо, кобальт и вольфрам. Особенно активно шиповник морщинистый накапливает в листьях вольфрам в загрязненном месте – 1,19 мг/г, что в 24 раза выше, чем составляет этот показатель в экологически чистом месте.

В плодах (гипантиях) и семенах большинство элементов присутствуют в примерно равном количестве как в экологически чистых местах, так и в загрязненных, но в плодах идет более активное накопление тяжелых металлов чем в семенах, что обеспечивает успех главной стратегии вида – сохранение и воспроизведение семенного потомства. Семена оказываются защищенными от токсического воздействия тяжелых металлов на биохимические и физиологические процессы, вызывающие угнетение роста и развития растений.

Таблица 4.9 – Содержание основных и микроэлементов в различных частях *Rosa rugosa*, полученных с помощью анализа активации эпитепловыми нейтронами

Органы растения	гипантий				орешки					корни			листья		
№ образца элемент	1 Западный Котлин	5 Невский лесопарк	7 Пл. Мужества	превы шение	2 Западный Котлин	3 Западный Котлин	4 Невский лесопарк	6 Пл. Мужества	превыше ние	8 Западный Котлин	11 Аптекарс кая наб	превыше ние	9 Западный Котлин	10 Пл. Мужеств а	превы шение
Na	214 / 8.1	104 / 8.6	266 / 8.1	×1,2	53 / 9	36 / 10.3	31 / 10.3	88 / 8.7	×2	92 / 8.7	1390 / 7.7	×15	227 / 8.2	950 / 7.8	×4
Mg	770 / 9	700 / 9.2	780 / 9.1	~	560 / 9.2	570 / 9.3	360 / 9.9	480 / 9.6	~	390 / 10	510 / 9.8	×1,3	760 / 9.3	1130 / 9.2	×1,5~
Al	35 / 7.8	48 / 7.6	96 / 7.4	×2	26.4 / 8	26.3 / 8	29.2 / 7.9	151 / 7.3	×5	265 / 7.2	440 / 7.2	×1,7	580 / 7.2	2470 / 7.1	×1,3
Cl	240 / 12.9	230 / 12.9	260 / 12.8	~	83 / 13.6	65 / 14.1	46 / 14.8	44 / 14.7	~	68 / 14	270 / 12.8	×4	1100 / 12.5	1470 / 12.4	×1,3
K	39000 / 9.3	29200 / 9.4	30900 / 9.4	~	7700 / 9.7	6100 / 9.8	4700 / 10.2	5100 / 10.2	~	4900 / 10.2	2600 / 11.7	<	13000 / 9.7	16500 / 9.5	×1,3
Ca	7700 / 18.1	8700 / 18.1	8600 / 18.1	~	2900 / 18.4	2700 / 18.4	3900 / 18.3	3600 / 18.3	×1,3	4100 / 18.3	5700 / 18.2	×1,4	22000 / 18	32000 / 18	×1,5
Sc	<0.00732	<0.00943	0.021 / 14.9	×3	<0.00472	<0.00429	0.0086 / 23.2	0.0075 / 23.3	~	0.039 / 9.1	0.132 / 6	×3,4	0.097 / 6.7	0.78 / 5.3	×8
Ti	<17.4	<21.6	<16.3	~	<15.1	<15.3	<16.1	<15	~	<16.8	49 / 19.5	×3	<32	275 / 8.4	×8,5
V	<0.0493	<0.056	0.096 / 20.7	×2	<0.0396	<0.037	<0.0393	<0.0464	~	0.21 / 14.9	0.97 / 10.6	×5	0.46 / 13.2	4.6 / 9.8	×10
Mn	24.2 / 9	68 / 8.7	9.7 / 9.5	<	32.5 / 8.8	35 / 8.8	39 / 8.8	23.5 / 9	~	16.9 / 9.1	32.8 / 8.9	×2	97 / 8.7	59 / 8.7	<×1,5

Продолжение таблицы 4.9

Органы растения	гипантий				орешки					корни			листья		
№ образца элемент	1 Западный Котлин	5 Невский лесопарк	7 Пл. Мужества	превы шение	2 Западный Котлин	3 Западный Котлин	4 Невский лесопарк	6 Пл. Мужества	превыше ние	8 Западный Котлин	11 Аптекарс кая наб	превыше ние	9 Западный Котлин	10 Пл. Мужеств а	превы шение
Fe	24 / 22.4	38 / 17.7	88 / 10.8	×2,5	60 / 11.6	39 / 15.1	74 / 10.4	50 / 13.8	~	206 / 7.2	510 / 5.9	×2,5	398 / 6.5	3370 / 5.2	×8,5
Co	0.048 / 15.5	0.084 / 11	0.12 / 9.2	×2,5	0.061 / 12.4	0.054 / 13.3	0.074 / 11.9	0.031 / 21	<	0.194 / 7.7	0.436 / 6.4	×2,3	0.152 / 8.8	1.23 / 5.7	×8
Ni	<1.01	4 / 14.1	<0.979	<	<0.622	<0.599	1.56 / 17.6	<0.602	~	<0.746	0.97 / 25.1	×1,3	0.96 / 29.4	3.6 / 14	×3,8
Zn	17.6 / 4.7	33 / 4.4	14.9 / 4.9	~	24.2 / 4.5	24.7 / 4.5	21.9 / 4.6	20.3 / 4.6	<	114 / 4.1	32 / 4.4	<×3,5	30.3 / 4.5	51.4 / 4.2	×1,7~
As	<0.01	0.024 / 25.4	<0.01	~	0.03 / 16.5	0.023 / 18.6	<0.01	0.014 / 27.8	~	0.046 / 11.9	0.111 / 9.4	×2,4	0.046 / 17.7	0.212 / 8.4	×4,6
Se	0.074 / 20.5	0.078 / 24.3	0.128 / 15.6	×1,7	0.115 / 14.3	0.119 / 13.4	0.117 / 14.3	0.082 / 17.8	~	0.035 / 34.4	0.095 / 16.5	×2,7	0.131 / 18	0.076 / 31.8	<
Br	1.33 / 4.6	1.43 / 4.6	0.479 / 4.3	<	1.24 / 4.6	1.27 / 4.6	0.99 / 4	0.72 / 4.8	<	0.584 / 4.9	1.09 / 4.7	×1,8	2.23 / 4.6	1.7 / 4.6	<
Rb	58 / 16.6	94 / 16.5	51 / 16.6	<	12.4 / 16.6	8.8 / 16.6	18 / 16.6	11.1 / 16.6	~	8.3 / 16.6	3.6 / 16.7	×4	17.2 / 16.6	20 / 16.6	×1,2
Sr	54 / 9.2	32 / 9.5	57 / 9.1	~	14.7 / 10	7 / 11.7	11.2 / 10.7	18.3 / 9.7	×1,2	14.6 / 10.2	29.8 / 9.3	×2	176 / 9	228 / 8.9	×3

Продолжение таблицы 4.9

Органы растения	гипантий				орешки					корни			листья		
№ образца элемент	1 Западный Котлин	5 Невский лесопарк	7 Пл. Мужества	превы шение	2 Западный Котлин	3 Западный Котлин	4 Невский лесопарк	6 Пл. Мужества	превыше ние	8 Западный Котлин	11 Аптекарс кая наб	превыше ние	9 Западный Котлин	10 Пл. Мужеств а	превы шение
Mo	1.2 / 30.4	1.1 / 30.4	0.78 / 30.5	<	1.2 / 30.4	0.92 / 30.4	0.76 / 30.5	0.6 / 30.5	<	0.55 / 30.5	0.26 / 31.2	<	1 / 30.5	1.4 / 30.4	×1,4
Sb	0.0049 / 27.2	0.0177 / 14.2	0.025 / 12	~	0.0049 / 16.3	0.0102 / 17	0.039 / 10.2	0.0068 / 20.6	~	0.0205 / 12.6	0.071 / 9.1	×3,5	0.043 / 10.4	0.65 / 7.7	×15
Cs	0.049 / 8	0.267 / 4.8	0.04 / 8.9	<	0.0088 / 19.9	0.0102 / 16.9	0.047 / 7.1	0.0109 / 15.6	~	0.0299 / 8.9	0.0197 / 10.5	<	0.05 / 7.7	0.117 / 5.5	×2,3
Ba	52 / 15.7	40 / 15.8	24 / 15.9	~	16.5 / 16	4.2 / 18	14.7 / 16.1	12 / 16.2	~	137 / 15.6	41 / 15.7	<	160 / 15.6	115 / 15.6	<
La	0.07 / 15.7	0.097 / 13.5	<0.0304	<	<0.0144	<0.0155	<0.0206	0.067 / 12.6	×5	1.22 / 5.3	0.387 / 7.1	<	6.5 / 4.8	2.53 / 5	<
Ce	<0.334	<0.367	<0.331	~	<0.287	<0.271	<0.29	<0.29	~	1.86 / 8.4	0.53 / 16.8	<	3.41 / 7.6	4.9 / 7	×1,4
Sm	0.0064 / 20.1	0.0072 / 19.8	0.0093 / 19.4	×1,4	<0.0016	<0.00146	0.0035 / 21	0.0076 / 19.4	×4,7	0.099 / 22.2	0.06 / 19.5	<	0.68 / 18.8	0.42 / 18.8	<
Tb	<0.00271	<0.00334	<0.00273	~	<0.00165	<0.00159	<0.00185	<0.00158	~	0.0152 / 8.2	0.0086 / 10.3	<	0.102 / 4.4	0.0503 / 5.2	<

Продолжение таблицы 4.9

Органы растения	гипантий				орешки					корни			листья		
№ образца элемент	1 Западный Котлин	5 Невский лесопарк	7 Пл. Мужества	превы шение	2 Западный Котлин	3 Западный Котлин	4 Невский лесопарк	6 Пл. Мужества	превыше ние	8 Западный Котлин	11 Аптекарс кая наб	превыше ние	9 Западный Котлин	10 Пл. Мужеств а	превы шение
Hf	<0.0119	<0.015	<0.0123	~	<0.00856	<0.0078	<0.00967	<0.00833	~	0.083 / 7.8	0.066 / 8.5	<	0.045 / 12.7	0.432 / 5.2	~
Ta	<0.0012	<0.00143	<0.00141	~	0.0038 / 16	<0.00122	<0.00112	<0.00122	~	0.0052 / 12.5	0.006 / 13	~	0.0116 / 9.8	0.0473 / 5.2	×4
W	<0.0365	<0.0403	0.22 / 13.4	×5,5	<0.0302	<0.0286	<0.0293	0.04 / 28	×1,3	0.037 / 30.7	0.195 / 14.2	×5,3	0.048 / 42	1.19 / 11.4	×24
Th	<0.00405	<0.00452	0.0093 / 16	×2	<0.00316	<0.00277	0.0079 / 16.1	0.0194 / 8.3	×6	0.075 / 5.4	0.067 / 5.4	<	0.124 / 5.2	0.69 / 4.7	×5,5
U	<0.00608	<0.00778	<0.00549	~	<0.0057	<0.00544	<0.00578	<0.00553	~	0.031 / 11	0.024 / 13.3	<	0.049 / 11.1	0.142 / 7.6	×3

Примечание: первое значение – концентрация (мкг/г) / второе значение – ошибка (%); «—» – вещество не обнаружено; ~ - примерно равное значение; <- отрицательное превышение; × - кратное превышение

Таким образом полученные данные подтверждают, что накопление тяжелых металлов выше в вегетативной сфере, чем в репродуктивной, а вегетативная сфера выполняет барьерную роль (Солнцева, Глазунова, 2010; Скворцова, 2017б).

Впервые методом многоэлементного инструментального нейтронно-активационного анализа на реакторе ИБР-2 ЛНФ ОИЯИ в Дубне (Россия) исследовано накопление основных и микроэлементов в различных органах *R. rugosa*, выявлено, что резких различий в накоплении большинства тяжелых металлов в растениях, собранных как в черте города (экологически загрязненные), так и в парках и пригородах (экологически чистые), не обнаруживается, но растения накапливают железо, кобальт, **вольфрам** в зоне городских транспортных магистралей; накопление тяжелых металлов выше в вегетативных органах, чем в репродуктивных.

Различные виды рода *Rosa* нуждаются в дальнейшем изучении на предмет аккумуляции тяжелых металлов.

4.6 Вредители и болезни

Вредители и болезни, заражающие растения, могут значительно повлиять на их декоративность и биологическую устойчивость.

Существенного повреждения шиповников вредителями за годы исследования не наблюдалось. В жаркое сухое лето 2019, 2021 гг. по наличию осветленных точек на листьях можно было заметить появление паутиного клеща, что не оказывало отрицательного влияния на декоративность.

Болезни, черная пятнистость, мучнистая роса и ржавчина (Рисунок 4.17), наносят более заметный вред.

Многие виды рода *Rosa* в разной степени подвержены заболеванию черной пятнистостью: довольно сильно поражаются *R. altaica*, *R. glauca*, *R. myriacantha*; в меньшей степени *R. amblyotis*, *R. albertii*, *R. canina*, *R. davurica*, *R. dolichocarpa*, *R. marginata*, *R. maximowicziana*, *R. pulverulenta*, *R. spinosissima*, *R. xanthina*; слабое

поражение отмечено у *R. acicularis*, *R. arvensis*, *R. gallica*, *R. willmottiae*. Черная пятнистость развивается в сентябре в конце вегетации на этапе осеннего расцвечивания листвы и начала ее опадения, поэтому не сказывается заметно на декоративности и не влияет на жизнеспособность шиповников. То же можно сказать и о мучнистой росе, которой могут подвергаться *R. dolichocarpa*, *R. majorugosa*, *R. multiflora*.

Значительный вред приносит ржавчина, которая появляется уже в июле и может сильно ослабить растения при высокой степени восприимчивости к ней. К ржавчине оказались восприимчивы в некоторой степени *R. gallica*, *R. dolichocarpa*, *R. pulverulenta*, *R. majalis*, *R. rugosa*. Значительно поражаются ржавчиной *R. glauca* и *R. majalis* (Malysheva et al., 2024).

Развитие болезней не наблюдалось на *R. elasmacantha*, *R. micrugosa*, *R. kokanica*.

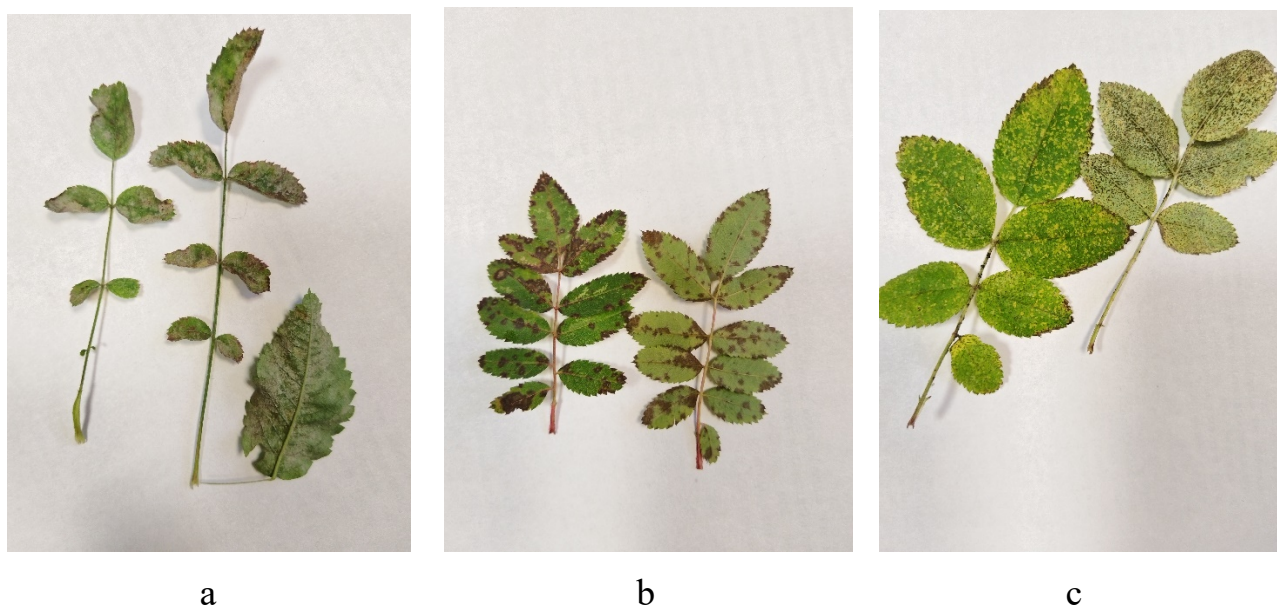


Рисунок 4.17 – проявление болезней: а – мучнистая роса; б – черная пятнистость;
с – ржавчина

ГЛАВА 5 РАЗМНОЖЕНИЕ ВИДОВ РОДА *ROSA*

5.1 Семенное размножение

Получение семенного потомства главная стратегия вида растения, поэтому является основным критерием успешности интродукции (Сацыперова, 1993; Шумихин и др., 2023).

Как отмечалось выше (см. гл. 1.6.1), семенной способ размножения используется при выращивании дикорастущих роз для пополнения коллекции новыми видами, а также для получения подвоя для садовых роз.

Шиповники относят к растениям с затрудненным прорастанием семян.

В литературе приводятся обычно данные по выращиванию из семян ш. собачьего *R. canina*, поскольку именно он служит подвоем для садовых роз.

Нами проводились эксперименты по выращиванию и других видов, содержащихся в коллекции.

Оказалось, что не для всех видов период от посева до появления всходов растягивается до двух и даже трех лет.

R. albertii, *R. amblyotis*, *R. rugosa* и *R. multiflora* прорастают в первый год после посева (при посеве в ноябре-декабре в конце апреля следующего года).

R. canina, *R. corymbifera*, *R. altaica*, *R. davurica*, *R. glauca*, *R. gallica*, *R. myriacantha*, *R. spinosissima*, *R. myriacantha*, *R. sweginzowii* всходят через год весной после посева. На следующий год после посева у них появляются лишь единичные всходы. Полевая всхожесть низкая, что объясняется низким качеством семян (см. 4.3.2).

Не удалось пока получить всходы *R. maximowicziana*, *R. kokanica*, *R. marginata*, *R. ussuriensis*, *R. xanthina*. Возможно такое явление наблюдается вследствие малого количества материала из-за единичного плодоношения и также низкого качества семян. Для повышения эффективности прорастания семян

шиповника изучалось влияние на них стимуляторов роста на модельном виде *Rosa rugosa* Thunb. (Варфоломеева и др., 2019)

Результаты эксперимента представлены в Таблице 5.1. Вне зависимости от даты посева (19.01.18; 19.12.18; 19.01. 19) всходы появлялись одновременно.

Как видно из таблицы ни один стимулятор не подействовал на увеличение всхожести, которая является низкой из-за повреждения семян хальцидами из семейства *Torymidae* (см. 4.3.3.). Однако при обработке стимуляторами всходы появились раньше на 2 дня, а обработке салициловой кислотой 0,1% дружнее в 3 раза.

На дальнейшее развитие сеянцев стимуляторы оказали значительное действие, что демонстрируют Таблица 5.1 и Рисунки 5.1 и 5.2.

Таблица 5.1 – Результаты влияния стимуляторов роста на всхожесть семян и развитие сеянцев шиповника морщинистого.

Стимулятор	Развитие сеянцев от всходов до окончания первого вегетационного сезона					
	дата всходов		период появления всходов (дни)	%	длина корня (мм) /%	длина побега (мм) /%
	начало	окончание				
Янтарная кислота	27.04	4.05	8	12,9±0,1	53±6/ 151	62±5/ 172
Радифарм	27.04	4.05	8	17,2±0,1	42±3/ 120	69±4/ 191
Иммуноцитифит	27.04	4.05	8	15,5±0,2	63±3/ 180	54±3/ 150
Салициловая кислота 0,2%	27.04	4.05	8	17,2±0,1	42±2/ 120	61±6/ 169
Салициловая кислота 0,1%	28.04	30.04	3	17,2±0,1	37±2/ 106	51±6/ 142
контроль	29.04	7.05	9	18,1±0,2	35±3	36±4

Фотографии были сделаны 05.07.2019 после окончания роста побегов в высоту. При обработке семян всеми используемыми препаратами у сеянцев наблюдается увеличение роста как надземных побегов, так и корневой системы по сравнению с контролем, но при этом рост корневой системы отстает от роста надземного побега, кроме сеянцев, полученных в варианте с использованием иммуноцитифита.



Используемые стимуляторы: I – янтарная кислота, II – радифарм, III – иммуноцитифит, IV – салициловая кислота 0,2%, V – салициловая кислота 0,1%,
К - контроль

Рисунок 5.1 – Общий вид сеянцев *R. rugosa* с применением стимуляторов роста



Используемые стимуляторы: I – янтарная кислота, II – радифарм, III – иммуноцитифит, IV – салициловая кислота 0,2%, V – салициловая кислота 0,1%,
К - контроль

Рисунок 5.2 – сеянцы *R. rugosa* при использовании стимуляторов роста

В результате проведенных экспериментов выяснилось, что используемые стимуляторы роста не способствуют всхожести семян, но оказывают стимулирующее действие на дальнейший рост и развитие растений, что ускоряет выход посадочного материала.

Несмотря на то, что многие виды рода *Rosa* являются растениями с затрудненным прорастанием семян, среди них есть виды, семена которых

прорастают в первый год после посева. В коллекции Ботанического сада Петра Великого это *R. albertii*, *R. amblyotis*, *R. rugosa* и *R. multiflora*.

Для большинства видов рода *Rosa*, содержащихся в коллекции возможно выращивание из семян, что свидетельствует об их успешной адаптации к почвенно-климатическим условиям Санкт-Петербурга.

5.2 Вегетативное размножение

Для получения однородного посадочного материала используется вегетативное размножение. Способы вегетативного размножения представителей рода *Rosa* зависят от биологических особенностей самих видов.

Отпрысками можно размножать только те виды шиповников, которые способны их образовывать.

Высокая степень способности образовывать стеблевые отпрыски наблюдается у:

- многих видов секции *Cinnamomea*: *R. acicularis*, *R. amblyotis*, *R. davurica*, *R. gymnocarpa*, *R. majalis*, *R. oxyodon*, *R. pisocarpa*, *R. rugosa*, *R. rugosa* f. *alba*, *R. rugosa* f. *rosea*;

- видов секции *Pimpinellifoliae*: *R. altaica*, *R. elasmacantha*, *R. kokanica*, *R. myriacantha*, *R. spinosissima*;

- *R. gallica* (секция *Gallicanae*);

Виды секции *Caninae* (*R. canina*, *R. glauca*) иногда образуют не стеблевые, а корневые отпрыски.

Не наблюдалось образования отпрысков у видов секции *Synstylae* (*R. arvensis*, *R. maximowicziana*, *R. multiflora*), вида подрода *Platyrrhodon* – *R. roxburghii*. А также у *R. sweginzowii*, не смотря на принадлежность этого вида к секции *Cinnamomea*.

Отводками легко размножаются виды секции *Synstylae*: *R. arvensis*, *R. maximowicziana*, *R. multiflora* (Глава 1.6).

Черенкование зелеными (летними) черенками большого ассортимента древесно-кустарниковых пород, в т.ч. и шиповников, является одним из самых производительных способов вегетативного размножения. При применении этого способа можно быстро размножить интересующий вид, используя небольшие по величине части побега при ограниченном количестве маточников, и получить за 2-3 года саженцы с хорошо сохранившимися хозяйственно ценными признаками размножаемого вида (Годова, 1982; Дьяченков, Леонтьяк, 2010; Соломенцева и др., 2021).

Успех черенкования зависит как от регенерационной способности вида, так и во многом от сроков черенкования. Многие исследователи считают, что летнее, т.е. зеленое черенкование наиболее эффективный способ вегетативного размножения шиповников (Ижевский, 1958; Сааков, Риекста, 1953; Годова, 1982; Иванова, Машанов, 1985; Васильева, 1999; Соломенцева 2019).

В исследовании Березовской и Ореховой отмечается (2011), что лучшим сроком для черенкования является время, когда количество сахаров и крахмала в тканях становится почти равным. Это время наступления фенофазы «массовое отцветание». Однако по анатомическим исследованиям оптимальным сроком является фаза бутонизации, поскольку у черенков, взятых во время цветения и позже, подавляется корнеобразование из-за одревеснения тканей (Зорина, 2008).

Нами изучалась способность к размножению черенками следующих видов: *R. altaica*, *R. davurica*, *R. gallica*, *R. glauca*, *R. kokanica*, *R. multiflora*, *R. myriacantha*, *R. roxburghii*, *R. rugosa*, *R. spinosissima*, *R. sweginzowii*, *R. ussuriensis*. Эти виды относятся к разным секциям, различаются по срокам прохождения фенофаз, продолжительности вегетации, имеют разное эколого-географическое происхождение. Черенкование проводилось в фенофазы «бутонизации», «массового цветения» и «массового отцветания». Результаты представлены в Таблице 5.2.

Как видно из таблицы 5.2 не все шиповники способны к вегетативному размножению черенками. Наиболее высокой регенерационной способностью обладают *R. sweginzowii*, *R. multiflora* и *R. roxburghii*. Все шиповники, у которых

черенки укоренились, показали процент укореняемости выше в фазу бутонизации. Полученные результаты говорят о том, что оптимальным сроком в условиях Санкт-Петербурга для зеленого черенкования шиповников оказывается время фенофазы «бутонизация».

Таблица 5.2 – Укореняемость зеленых черенков роз, %

Вид	Секция	Фенофаза		
		бутонизация	массовое цветение	массовое отцветание
<i>R. altaica</i>	Pimpinellifoliae	-	-	-
<i>R. davurica</i>	Cinnamomea	30	-	-
<i>R. gallica</i>	Gallicae	-	-	-
<i>R. glauca</i>	Caninae	-	-	-
<i>R. kokanica</i>	Pimpinellifoliae	-	-	-
<i>R. maximowicziana</i>	Synstylae	31	23	18
<i>R. multiflora</i>	Synstylae	71	50	36
<i>R. myriacantha</i>	Pimpinellifoliae	9	-	-
<i>R. roxburghii</i>	Platyrrhodon	58	41	36
<i>R. rugosa</i>	Cinnamomea	33	31	25
<i>R. spinosissima</i>	Pimpinellifoliae	25	36	-
<i>R. sweginzowii</i>	Cinnamomea	82	48	25
<i>R. ussuriensis</i>	Cinnamomea	27	-	-

Для получения посадочного материала многие виды рода *Rosa* можно размножать вегетативно. Для видов секций Pimpinellifoliae, Cinnamomea эффективнее использовать естественное вегетативное размножение, для видов секции Synstylae эффективно как естественное, так и искусственное вегетативное

размножение. *R. sweginzowii* и *R. roxburghii* вегетативно размножаются только искусственным способом (черенкованием), что имеет особое значение, поскольку, естественного вегетативного размножения у этих видов не наблюдается, а, как отмечалось выше, семенной способ размножения для них практически не доступен из-за нерегулярного плодоношения и низкого качества семян у *R. sweginzowii*, и не вызревания семян у *R. roxburghii*.

Следует продолжить изучение регенерационной способности других видов рода *Rosa*.

ГЛАВА 6 КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ВИДОВ РОДА *ROSA*

6.1 Оценка декоративности

Виды рода *Rosa*, находящиеся в коллекции Ботанического сада Петра Великого, были оценены с точки зрения их декоративности, поскольку при использовании в озеленении этот фактор является важнейшим после зимостойкости. Шиповники наиболее декоративны в периоды цветения, плодоношения и осеннего расцвечивания листвы. Результаты оценки представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Оценка декоративности видов рода *Rosa* Ботанического сада Петра Великого

Название таксона	Цветение					Плодоношение			Листва	Σ баллов
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Секция <i>Pimpinellifoliae</i>										
<i>R. altaica</i>	2	1	4	2	1	1	3	1	1	16
<i>R. elasmacantha</i>	2	0	1	1	1	1	1	0	1	8
<i>R. kokanica</i>	3	1	5	2	1	1	1	0	3	16
<i>R. myriacantha</i>	2	1	4	2	1	1	3	1	1	16
<i>R. omeiensis</i>	2	0	2	1	1	1	1	0	1	9
<i>R. spinosissima</i>	2	1	3-4	2	1	1	2	1	2	15-16
<i>R. spinosissima</i> 'Alba Plena'	2	2	4-5	2	1	1	2	1	2	17-18
<i>R. xanthina</i>	3	0	4	2	1	2	2	0	1	15

Продолжение таблицы 6.1

Название таксона	Цветение					Плодоношение			Листва	Σ баллов
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Секция <i>Gallicae</i>										
<i>R. gallica</i>	3	2	4	3	1	2	2	1	2	20
секция <i>Caninae</i>										
<i>R. canina</i>	1	0	4	2	1	2	3	2	1	15
<i>R. corymbifera</i>	1	0	4	2	1	2	3	2	1	15
<i>R. dolichocarpa</i>	1	0	4	2	1	2	2	0	0	12
<i>R. glauca</i>	3	0	4	2	1	2	3	2	1	18
<i>R. marginata</i>	2	0	4	2	1	1	1	0	1	12
секция <i>Cinnamomeae</i>										
<i>R. acicularis</i>	2	1	3	2	1	2	1	0	2	14
<i>R. albertii</i>	1	1	4	1	1	2	2	0	1	13
<i>R. amblyotis</i>	2	1	4	1	1	2	3	0	2	16
<i>R. davurica</i>	2	1	4-5	3	1	2	3	0	2	18
<i>R. gymnocarpa</i>	2	1	3	2	1	2	2	1	2	15
<i>R. jacutica</i>	3	1	4	2	1	2	3	1	3	20
<i>R. majalis</i>	2	1	3	2	1	2	2	0	1	14
<i>R. ×majorugosa</i>	2	1	3	2	1	2	2	0	1	14
<i>R. rugosa</i>	3	2	4	3	2	2	3	1	3	23
<i>R. sweginzowii</i>	2	0	4	3	1	2	1-3	0	3	16-18
<i>R. willmottiae</i>	3	1	4	2	1	2	1	0	3	17
<i>R. ussuriensis</i>	3	1	5	1	1	1	1	0	3	16
секция <i>Synstylae</i>										
<i>R. arvensis</i>	2	0	4	2	1	1	2	1	0	13
<i>R. maximowicziana</i>	1	0	3	2	1	1	2	0	1	11

Продолжение таблицы 6.1

Название таксона	Цветение					Плодоношение			Листва	Σ баллов
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>R. multiflora</i>	2	0	0-4	3	1	1	0-3	1	0	11-15
подрод <i>Platyrhodon</i>										
<i>R. roxburghii</i>	2	0	2-4	1	1	1	1-3	0	3	11-15

Примечание: **Цветение:** 1 окраска цветка – очень яркая 3, яркая 2, бледная 1; 2 аромат – сильный 2, слабый 1, отсутствует 0; 3 обильность - обильное 5, хорошее 4, удовлетворительное 3, слабое 2, единичное 1, отсутствует 0; 4 продолжительность – длительное (более трех недель) 3, среднее (от двух до трех недель) 2, короткое (менее двух недель) 1; 5 кратность – повторное 2, однократное 1; **Плодоношение:** 6 окраска плодов – яркая 2, невзрачная 1, плоды не окрашиваются или отсутствуют 0; 7 обильность – обильное 3, среднее 2, единичное 1, отсутствует 0; 8 сохранность окраски плодов зимой – сохраняется до весны 2, сохраняется до середины зимы 1, не сохраняется или плоды опадают 0; 9 осенняя окраска листвы – очень яркая 3, яркая 2, бледная 1, не окрашивается 0; 10 итоговая оценка.

Как видно из таблицы 6.1 наибольшей декоративностью обладает шиповник морщинистый *R. rugosa* (23 балла), который имеет крупные яркие ароматные

цветки, ярко окрашенные оранжевые плоды, не теряющие окраску до середины зимы, ярко желтую осеннюю листву. Кроме того, от других видов рода *Rosa* он отличается способностью цвести на побегах текущего года, что обеспечивает повторное цветение (Рисунок 6.1).

Далее по декоративности следуют *R. gallica* и *R. jacutica* (20 баллов). *R. altaica*, *R. kokanica*, *R. myriacantha*, *R. spinosissima*, *R. xanthina*, *R. canina*, *R. corymbifera*, *R. glauca*, *R. amblyotis*, *R. davurica*, *R. gymnocarpa*, *R. ussuriensis*, *R. sweginzowii*, *R. willmottiae*, *R. multiflora*, *R. roxburghii*, *R. spinosissima* ‘Alba Plena’ т.е. большинство видов коллекции (61%) набрали от 15 до 18 баллов.

R. dolichocarpa, *R. marginata*, *R. alberti*, *R. majalis*, *R. arvensis*, *R. maximowicziana* оценены в 11-14 баллов.

Наименьшей декоративностью характеризуются *R. elasmacantha* и *R. omeiensis*, как имеющие слабое цветение, вследствие этого единичное плодоношение.



Рисунок 6.1 – повторное цветение *R. rugosa*

6.2 Комплексная оценка

При подведении итогов интродукции и выявлении перспективности видов рода *Rosa* для озеленения Санкт-Петербурга была использована схема оценки жизнеспособности, предложенная П.И. Лапиным и С.В. Сидневой (1973), и оценка декоративности (Глава 6.1). Оценка жизнеспособности учитывает такие показатели как зимостойкость (Глава 4.1), сохранение формы роста, способность к генеративному развитию Глава (5.1), возможность вегетативного размножения в культуре (5.2).

Оценка перспективности видов рода *Rosa* для использования их в зеленом строительстве в Санкт-Петербурге составлена на основе многолетних (2015-2024 гг.) систематических наблюдений за содержащимися видами в коллекции Ботанического сада Петра Великого. В Таблице 6.2 представлена выраженная в баллах характеристика таковых. Форма роста всех видов шиповников в условиях

Ботанического сада не отличается от их таковой в природных условиях. Виды шиповников, содержащиеся в коллекции менее 15 лет в данном исследовании, не рассматривались.

Таблица 6.2 – Комплексная оценка видов рода *Rosa*, содержащихся в коллекции Ботанического сада Петра Великого (в баллах)

Вид	Показатели жизнеспособности			Декора- тивность	Сумма баллов	Группа перспект
	1	2	3	4	5	6
Секция <i>Pimpinellifoliae</i>						
<i>R. altaica</i>	20	15	7	16	58	I
<i>R. elasmacantha</i>	20	5	5	9	39	III
<i>R. kokanica</i>	15	5	5	16	46	II
<i>R. myriacantha</i>	20	15	7	16	58	I
<i>R. omeiensis</i>	10	5	1	9	30	IV
<i>R. spinosissima</i>	20	15	7	15-16	57-58	I
<i>R. spinosissima</i> 'Alba Plena'	20	15	5	17-18	57-58	I
<i>R. xanthina</i>	15	15	7	15	52	II
Секция <i>Gallicae</i>						
<i>R. gallica</i>	15	15	5	20	55	I
секция <i>Caninae</i>						
<i>R. canina</i>	20	15	10	15	60	I
<i>R. corymbifera</i>	20	15	7	15	57	I
<i>R. dolichocarpa</i>	20	15	7	12	54	II
<i>R. glauca</i>	20	15	10	18	63	I
<i>R. marginata</i>	20	5	5	12	42	III
секция <i>Cinnamomeae</i>						
<i>R. acicularis</i>	20	15	5 (7)	14	54-56	I

Продолжение Таблицы 6.2

Вид	Показатели жизнеспособности			Декора- тивность	Сумма баллов	Группа перспект
	1	2	3	4	5	6
<i>R. albertii</i>	20	15	7	13	55	I
<i>R. amblyotis</i>	20	15	7	16	58	I
<i>R. davurica</i>	20	15	5	18	58	I
<i>R. gymnocarpa</i>	20	15	5	15	55	I
<i>R. jacutica</i>	20	15	5 (7)	20	60 (62)	I
<i>R. majalis</i>	20	15	5	14	54	II
<i>R. ×majorugosa</i>	20	15	5	14	54	II
<i>R. rugosa</i>	20	15	7	23	65	I
<i>R. sweginzowii</i>	15	10	7 (3)	16-18	44-50	II
<i>R. willmottiae</i>	20	5	5	15	45	II
<i>R. ussuriensis</i>	20	5	5	16	46	II
секция <i>Synstylae</i>						
<i>R. arvensis</i>	20	15	5	13	53	II
<i>R. maximowicziana</i>	20	5	3	11	39	III
<i>R. multiflora</i>	10	10	3	11-15	34-38	III
подрод <i>Platyrrhodon</i>						
<i>R. roxburghii</i>	10	10	3	11-15	34-38	III

Примечание: **1 – зимостойкость:** зимостойкие 20, сравнительно зимостойкие 15, сравнительно не зимостойкие 10; **2 – способность к генеративному развитию:** семена созревают ежегодно 15, семена созревают не ежегодно 10, семена единичные или не созревают 5, не завязывает семян 1; **3 – способы размножения в культуре:** самосев 10, искусственный посев семенами собственной репродукции 7, естественное вегетативное размножение 5, искусственное вегетативное размножение 3, повторное привлечение семян извне 1; **4 – декоративность** (Табл. 57); **5 – сумма показателей;** **6 – группа перспективности:** I – больше 55 баллов (перспективны для использования в качестве основного ассортимента в массовых посадках), II – 45-54 балла (перспективны для использования в качестве дополнительного ассортимента в садах и парках), III – 35-44 балла (перспективны для ограниченного использования), IV – 25-34 балла (содержание только в коллекциях).

В результате комплексной оценки выявлено, что 15 видов относятся к первой группе перспективности, 9 – ко второй, 5 – к третьей, 1 – к четвертой. Распределение видов рода *Rosa* по группам перспективности представлено на Рисунке 6.2.

Шиповники, входящие в первую самую многочисленную группу, составляют половину исследованных видов. Большинство из них секции *Cinnamomeae*, но наряду с этим к первой группе относятся и представители секций *Pimpinellifoliae*, *Caninae* и *Gallicae*. Они все вполне зимостойки, сохраняют присущую им форму роста, размножаются семенами местной репродукции и имеют высокий балл декоративности благодаря ярко выраженному эффекту во время цветения, плодоношения и осеннего расцвечивания листвы.

Растения второй группы практически устойчивы в условиях Санкт-Петербурга, они вполне или сравнительно зимостойки (*R. kokanica*, *R. xanthina*, *R. sweginzowii*). Некоторые из них имеют лишь единичное плодоношение, вследствие чего отсутствуют возможность семенного размножения и декоративный период плодоношения (*R. kokanica*, *R. xanthina*, *R. sweginzowii*, *R. ussuriensis*). У других видов отсутствует декоративный период осеннего расцвечивания листвы (*R. majalis*, *R. dolichocarpa*, *R. ×majorugosa*, *R. arvensis*). Ко второй группе перспективности относятся представители разных секций.

Виды рода *Rosa*, составляющие третью группу перспективности имеют или низкий балл зимостойкости (*R. multiflora*, *R. roxburghii*), или пониженный балл декоративности (*R. elasmacantha*, *R. marginata*, *R. maximowicziana*). В этой группе встречаются также представители разных секций, кроме секции *Cinnamomeae*.

К четвертой группе перспективности относится только один вид из коллекции Ботанического сада – *R. omeiensis*.

По итогам комплексной оценки самый высокий балл получает *R. rugosa*. Ш. морщинистый считается инвазионным видом в скандинавских странах (Bruun, 2005; Jorgensen, Kollmann, 2009). Он действительно натурализовался в Ленинградской области на побережье Финского залива (Иллюстр. определитель..., 2006). Однако в условиях города не представляет угрозы, поскольку регулярное

скашивание газонов, а также асфальтовое покрытие являются препятствием для бесконтрольного распространения шиповника. *R. rugosa* длительно растет и развивается без серьезных нарушений физиологических процессов в условиях высокой антропогенной нагрузки, выдерживает как воздушное загрязнение от выбросов автомобильного транспорта, так и почвенное от сбрасывания на растения снежно-соляной смеси при очистке тротуаров и проезжей части (Капелян, 2011), поэтому является незаменимым видом для городского озеленения.

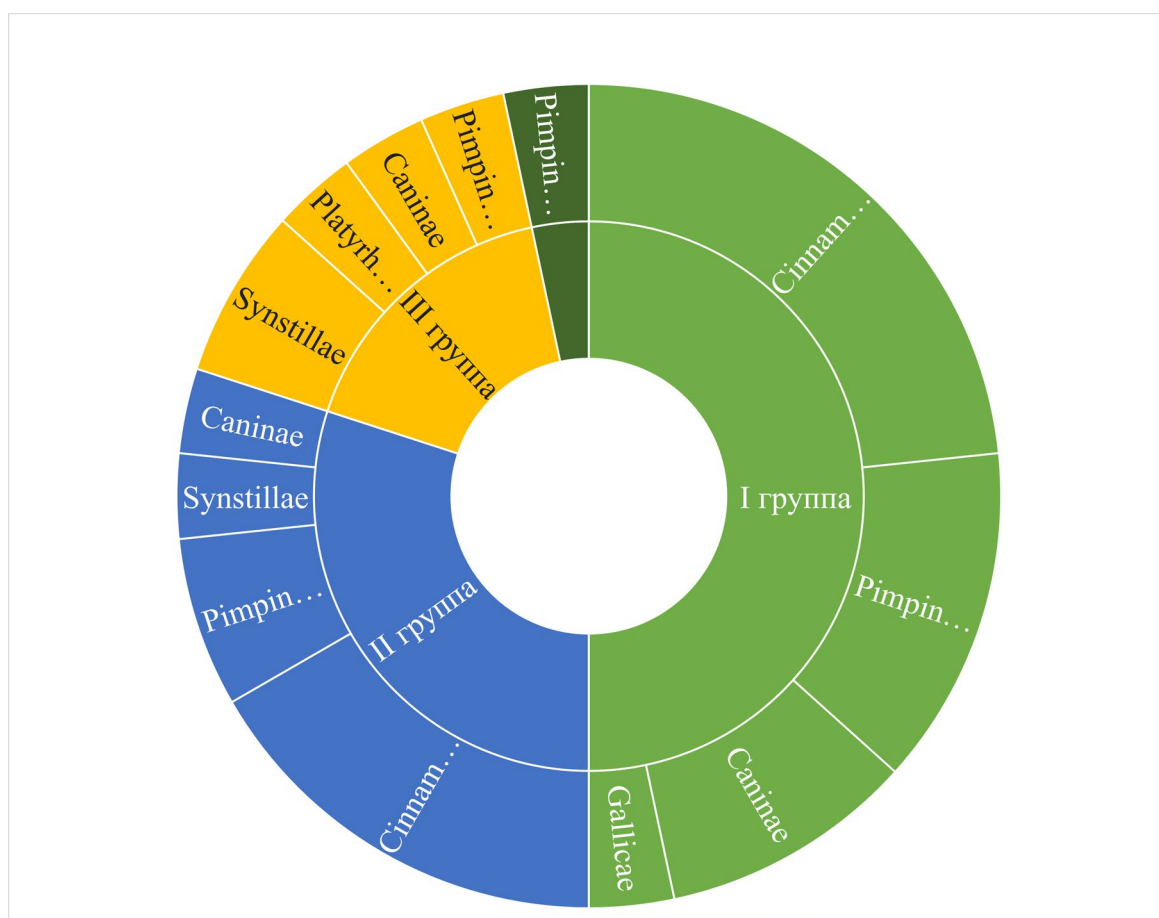


Рисунок 6.2 – Распределение видов рода *Rosa* по группам перспективности

В секции Cinnamomeae 7 из 12 видов I-й группы перспективности, остальные 5 – II-й. Все виды не только зимостойки и способны к генеративному развитию, не смотря на более южное происхождение некоторых (*R. sweginzowii*, *R. willmottiae*), но и характеризуются высокой декоративностью во время цветения, плодоношения, осеннего расцвечивания листвы. Надо отметить, что виды этой

секции различаются размерами куста, от невысокого около 1 м *R. ussuriensis* до крупного высотой более 4 м *R. sweginzowii*. Благодаря устойчивости, разнообразию и декоративности виды секции *Cinnamomeae* можно рассматривать как источник интродукции новых видов.

В секции *Pimpinellifoliae* существуют виды, относящиеся ко всем группам перспективности. К первой группе принадлежат *R. spinosissima*, *R. myriacantha*, *R. altaica*. Несмотря на то, что другие виды этой секции менее перспективны по показателям жизнеспособности, они заслуживают внимания с точки зрения их декоративности, поскольку отличаются от видов других секций желтой окраской лепестков разной степени интенсивности.

Виды секции *Caninae* также перспективны для озеленения, поскольку зимостойки и особенно декоративны благодаря сохраняющимся в течение всего зимнего периода ярко окрашенным плодам. *R. glauca* резко отличается от других видов этой секции красноватыми листьями, что имеет большой декоративный эффект, но и по литературным данным (Ижевский, 1958; Rupprecht, 1970), и по нашим наблюдениям значительно подвержена заболеванию ржавчиной (Глава 4.6).

Виды секции *Synstylae* подходят для вертикального озеленения, лучший из них *R. arvensis* (II группа) – сравнительно зимостоек и декоративен как во время цветения, так и во время плодоношения. *R. maximowicziana* уступает шиповнику пашенному тем, практически не завязывает плодов. III. многоцветковый декоративен и в цветении, и в плодоношении, но сильно обмерзает в отдельные годы, поэтому может использоваться только ограниченно в садах с хорошим уходом.

Длительного декоративного эффекта ландшафтных композиций в городском озеленении можно добиться, используя разнообразие ассортимента парковых роз, благодаря тому, что разные виды и сорта шиповников имеют разные сроки цветения, плодоношения и осеннего окрашивания листвы, разные по окраске, аромату и степени махровости цветки, разные по цвету и форме плоды и листья (Приложение Г. Рисунок Г.1 – Г.12).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. В результате анализа 300-летнего опыта интродукции установлено, что род *Rosa*, обладает большим потенциалом в качестве источника новых декоративных растений для городского озеленения. Наиболее перспективны в этом отношении представители секции *Cinnamomea*. Виды секций: *Caninae*, *Gallicae*, *Pimpinellifolia*, *Synstylae* можно рекомендовать в качестве дополнительного ассортимента.

2. В городском озеленении с успехом используется в основном *R. rugosa*, изредка *R. glauca*, *R. spinosissima*, *R. majalis*, очень редко *R. gallica*.

3. Фазы сезонного развития у видов рода *Rosa*, культивируемых в Ботаническом саду Петра Великого, наступают в сроки, связанные с их видовыми особенностями, и проходят каждый год в разные календарные даты, но в одни и те же фазы календаря природы. На зимостойкость шиповников влияют сроки фазы «окончание вегетации».

4. Виды рода *Rosa*, находящиеся в коллекции Ботанического сада, цветут и плодоносят с разной степенью обильности. Большинство видов (24 из 28) вырабатывают пыльцу без видимых морфологических отклонений, но все виды продуцируют семена низкого качества.

5. Вполне зимостойки 25 видов шиповников, сравнительно зимостойки 5, сравнительно не зимостойки только 3 вида. Т.е., большинство культивируемых в коллекции Ботанического сада Петра Великого видов рода *Rosa* адаптированы к природно-климатическим условиям Санкт-Петербурга и Северо-Запада России.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. При подборе ассортимента озеленения для создания декоративных кустарниковых групп целесообразно использовать уже успешно введенные в культуру виды рода *Rosa*, учитывая сроки их цветения, созревания плодов и осеннего расцвечивания листвы. В качестве основного ассортимента могут быть рекомендованы виды секции *Cinnamomea* (*R. acicularis*, *R. albertii*, *R. amblyotis*, *R. davurica*, *R. gymnocarpa*, *R. jacutica* и *R. rugosa*), виды секции *Caninae* (*R. canina*, *R. corymbifera* и *R. glauca*), виды секции *Pimpinellifoliae* (*R. spinosissima* и близкие к этому виду *R. altaica* и *R. myriacantha*), в качестве дополнительного ассортимента виды из разных секций (*R. kokanica*, *R. dolichocarpa*, *R. ussuriensis*, *R. sweginzowii*, *R. willmottiae* и *R. arvensis*).

2. Для получения качественных семян необходимо проводить обработку растений инсектицидными препаратами в период бутонизации и начала цветения.

3. Шиповники уместно высаживать вдоль автомагистралей и в других экологически «грязных» местах, поскольку они, в частности *R. rugosa*, растут и развиваются в условиях промышленного и транспортного загрязнения без нарушений физиологических процессов, не обнаруживая критического накопления ТМ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абу ибн Сина (Авиценна). Канон врачебной науки. Книга II «О простых лекарствах». Избранные разделы / А. Ибн Сина (Авиценна). – Ташкент: Изд-во УзССР, 1956. – 826 с. – ISBN: 5-86364-002-2.
2. Акимов П.А., Булыгин Н.Е. Деревья и кустарники дендрологического сада и парка Ленинградской Лесотехнической академии / П.А. Акимов, Н.Е. Булыгин. – Л., 1961. – 110 с.
3. Алексашина, С.А. Антиоксидантный потенциал плодов шиповника / С.А. Алексашина, Н.В. Макарова, Л.Г. Деменина // Вопросы питания, 2019. – Т. 88. – № 3. – С. 84-89.
4. Алексеев, Ю.В. Тяжелые металлы в почвах и растениях / Ю.В. Алексеев. – Л.: Агропромиздат, 1987. – 142 с. – УДК 631.811.94.
5. Алексеев, Ю.В. Тяжелые металлы в агроландшафте / Ю.В. Алексеев. – СПб.: ПИЯФ РАН, 2008. – 216 с. – ISBN: 978-5-86763-213-7.
6. Аношкина, О.В. Сезонные ритмы развития древесных интродуцентов, используемых в озеленении города Братска / Л.В. Аношкина // Успехи современного естествознания. – 2019. – № 2. – С. 17-22.
7. Апарин Б.Ф. Почвы и почвенный покров зоны восточного полукольца автодороги (КАД) вокруг Санкт-Петербурга / Б.Ф. Апарин, А.В. Русаков // Вестник Санкт-Петербургского университета. – 2003. – Серия 3. Биология. – № 2. – С. 106-116.
8. Апарин, Б.Ф. Почвенный покров Санкт-Петербурга: «из тьмы лесов и топи блат» к современному мегаполису / Б.Ф. Апарин, Е.Ю. Сухачева. // Биосфера. – СПб.: ФНИ «XXI век», 2013. – Т. 5. № 3. – С. 327-352.
9. Апарин Б.Ф. Методологические основы классификации почв мегаполисов на примере г. Санкт-Петербурга / Б.Ф. Апарин, Е.Ю. Сухачева //

Вестник Санкт-Петербургского университета. – 2003. – Серия 3. Биология. – 2013. – Вып. 2. – С. 115-122.

10. Апарин, Б.Ф. Методологические основы классификации почв мегаполиса на примере Санкт-Петербурга / Б.Ф. Апарин, Е.Ю. Сухачева // Бюллетень СПбГУ. – 2013. – Серия 3: Биология. – № 2. – 155-122.

11. Арестова, Е.А. Обогащение дендрофлоры засушливых районов юго-востока путем введения интродуцентов рода *Sorbus* L. и рода *Aronia* L. (на примере Саратовской области): автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. биол. наук : 11.00.11 / Арестова Елена Александровна ; Марийский гос. техн. ун-т. – Йошкар-Ола, 2000. – 24 с.

12. Арестова, Е.А. Сезонный ритм развития видов *Sorbus* L. и *Aronia* L. в городе Саратове / Е.А. Арестова // Научные ведомости: “БелГУ”. Серия Естественные науки. – 2011. – № 9 (104). – Вып. 15/1. – С. 145-149.

13. Арлотт, Н. Птицы России: Справочник-определитель / Н. Арлотт, В.А. Храбрый. – СПб.: Амфора, 2009. – 446 с. – ISBN: 978-5-408-01660-0.

14. Артамонов, А.А. *Rosa caryophyllacea* (Rosaceae) в Средней России / А.А. Артамонов // Ботанический журнал. – 2005. – Том 90. – № 11. – С. 1716–1719.

15. Артюшенко, З.Т. Атлас по описательной морфологии высших растений: Плод = Organographia illustrata plantarum vascularium: Fructus / З.Т. Артюшенко, Ал.А. Фёдоров. – Л.: Наука, 1986. – Вып. 5. – 392 с.

16. Архипов, М.В. Рентгенография растений при решении задач семеноведения и семеноводства / М.В. Архипов, А.М. Демьянчук, Л.П. Гусакова [и др.] // Известия СПбГАУ. – 2010. – №19. – С. 36–40.

17. Архипов, М.В. Микрофокусная рентгенография растений / М.В. Архипов, Н.Н. Потрахов. – СПб.: Технолит, 2008. – 194 с.

18. Асеева, Т.А. Лекарственные растения тибетской медицины / Т.А. Асеева, К.Ф. Блинова, Г.П. Яковлев; Под ред. И. Ф. Сацыперовой. – Новосибирск: Наука Сиб. отд-ние, 1985. – 160 с. – ID : 32161.

19. Афанасьева, Л.В. Особенности накопления и распределения микроэлементов в растениях *Rosa acicularis*, *Rosa davurica* и *Rosa rugosa* / Л.В. Афанасьева, Т.А. Аюшина // Химия растительного сырья. – 2021. – № 2. – С. 209-216.
20. Базилевская Н.А. Теория и методы интродукции / Н.А. Базилевская. – М.: Изд-во МГУ, 1964. – 131 с.
21. Байтенов, М.С. Флора Казахстана. В 2 т. Т. 2. Род 27. Шиповник. – *Rosa* Linnaeus / М.С. Байтенов. – Алматы: АЫЛЫМ, 2001. – Т. 2. – 280 с. – ISBN 9965070369.
22. Баймуродов, Р.С. Шиповник – профилактическое и лечебное средство / Р.С. Баймуродов, И.Д. Кароматов, А.У. Нурбобоев // Биология и интегративная медицина. – 2017. – № 10. – С. 87-105.
23. Баранова, Е.В. Высшие сосудистые растения / Е.В. Баранова, М.П. Баранов // Комаровский берег – комплексный памятник природы. – 2002. – С. 22-35.
24. Бахматова, К.А. Изучение почв Санкт-Петербурга и его окрестностей: от Докучаева до наших дней / К.А. Бахматова, Н.Н. Матинян // Живые и биокосные системы: Научное электронное периодическое издание ЮФУ. – 2016. – № 16. – URL: : <http://www.jbks.ru/archive/issue-16/article-4>
25. Башкин, В.Н. Биогеохимия : монография / В.Н. Башкин, Н.С. Касимов – М.: Научный мир, 2004. – 648 с.
26. Беликов, П.С. Физиология растений: учебное пособие / Беликов П.С. – М.: Изд-во РУДН, 2002. – 248 с. – ISBN 5-209-00497-X.
27. Березовская, О.Л. Что необходимо знать начинающему розоводу : монография / О.Л. Березовская. – Владивосток: Мор. гос. ун-т, 2012. – 31 с.
28. Березовская, О.Л. Использование гистохимических методов для определения зимостойкости и сроков черенкования садовых роз и шиповников / О.Л. Березовская, Т.П. Орехова // Вестник ДВО РАН. – 2011. – № 2. – С. 129-136.

29. Беркутенко, А.Н. Лекарственные и пищевые растения Аляски и Дальнего Востока России : монография / А.Н. Беркутенко, А.Г. Вирек. – Владивосток: Изд-во Дальневост. ун-та, 1995. – 192 с.
30. Битюцкий, Н.П. Микроэлементы и растение: учебное пособие / Н.П. Битюцкий. – СПб.: Изд-во Санкт-Петербургского университета, 2020. – 368 с. – ISBN 978-5-288-06048-9.
31. Блинова, К.Ф. Растения для нас : справочное издание / К.Ф. Блинова, В. В. Вандышев, М.Н. Комарова. под ред. Г. П. Яковлева, К. Ф. Блиновой. – СПб.: Учебная книга, 1996. – 653 с.
32. Брыксин, Д.М. Новые сорта шиповника / Д.М. Брыксин // Лекарственные и биологически активные вещества, фитотерапия, фармакология: материалы международной конференции, посвященной дню Российской науки. – Белгород: Политера – 2008. – С. 72-174.
33. Брыксин, Д.М. Характеристика хозяйственно-полезных показателей шиповника в условиях ЦЧР / Д.М. Брыксин // Селекция, семеноводство и технология плодово-ягодных культур : сборник научных трудов – Челябинск, 2013. – С. 66-70.
34. Бузунова, И.О. Флора Восточной Европы. Коллективная монография. В 11 т. Т. 10. Роза, Шиповник – *Rosa* L. / И.О. Бузунова // Флора Восточной Европы. – 2001. – Т. 10. – С. 329 – 361. – ISBN 5-87317-160-2.
35. Бузунова, И.О. Виды рода *Rosa* L. (Rosaceae) секции *Cinnamomeae* DC. во флоре Кавказа / И.О. Бузунова // Новости систематики высших растений. – 2004. – № 36. – С.112-122.
36. Бузунова, И.О. Род *Rosa* во флоре Российского Причерноморья / И.О. Бузунова // Ботанический журнал. – 2008. – Т. 93. – № 12. – С. 1949-1960.
37. Бузунова, И.О. Род *Rosa* (Rosaceae) во флоре Абхазии / И.О. Бузунова // Ботанический журнал. – 2011. – Т. 96. – № 12. – С. 1643-1956.

38. Бузунова, И.О. Карликовые шиповники подсекции *Rubigineae* Christ секции *Caninae* DC. (*Rosa, Rosaceae*) во флоре Кавказа / И.О. Бузунова // Новости систематики высших растений. – 2015. – № 46. – С. 112-118.
39. Булыгин, Н.Е. Фенологические наблюдения над древесными растениями : пособие по проведению учеб.-науч. исслед. / Н.Е. Булыгин. – Л.: ЛТА, 1979. – 96 с.
40. Булыгин, Н.Е. Биологические основы дендрофенологии: Учебное пособие по курсу дендрологии / Н.Е. Булыгин. – Л.: ЛТА, 1982. – 80 с.
41. Булыгин, Н.Е. Довгулевич З.Н. Некоторые результаты математического анализа вековых фенологических рядов / Н.Е. Булыгин, З.Н. Довгулевич // Межвузовский сборник законченных научно исследовательских работ. – Л.: ЛТА. – 1974. – Вып. 2. – С. 36-40.
42. Булыгин, Н.Е. Дендрологические фонды садов и парков Ленинграда / Н.Е. Булыгин, О.А. Связева, Г.А. Фирсов; БИН АН СССР. – Л., 1991. – с. 67. – Деп. в ВИНТИ 28. 06. 1991. № 2790.
43. Былов, В. Н. Розы. Итоги интродукции / В.Н. Былов, Н.Л. Михайлов, Е.И. Сурина. – М.: Наука, 1988. - 440 с.
44. Бялт В.В. Флора парка «Сосновка» (г. Санкт-Петербург) / В.В. Бялт, А.В. Бялт, А.А. Егоров // Hortus Botanicus [Электронный ресурс], 2012. – С. 1-14. Режим доступа: <http://hb.karelia.ru/>
45. Бялт, В.В., Фирсов Г.А., Бялт А.В., Орлова Л.В. Обзор культурной флоры Санкт-Петербурга (Россия) / В.В. Бялт, Г.А. Фирсов, Л.В. Орлова. – М.: Изд-во РОСА, 2019. – 179 с.
46. Вайнагий, И.В. О методике изучения семенной продуктивности растений / И.В. Вайнагий // Ботанический журнал. – 1974. – Т. 59. – № 6. – С. 825 - 831.
47. Варфоломеева, Е.А. Влияние стимуляторов роста на результаты черенкования садовых роз и семенное размножение шиповника / Е.А. Варфоломеева, А.И. Капелян, Т.И. Оборовская // Цветоводство: история, теория,

практика. Материалы IX Международной научной конференции. (7-13 сентября 2019 г., Санкт-Петербург) Санкт-Петербург. – 2019. – С. 321-324.

48. Васильева, О.Ю. Интродукция садовых роз в лесостепной зоне Западной Сибири: автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. биол. наук : 03.00.05 / Васильева Ольга Юрьевна ; Новосибирск, 1988. – 17 с.

49. Васильева, О.Ю. Интродукция роз в Западной Сибири / О.Ю. Васильева. – Новосибирск: Наука, 1999. – 184 с.

50. Васильева, О.Ю. Особенности онтогенеза некоторых видов рода *Rosa* (*Rosaceae*) / О.Ю. Васильева // Растительные ресурсы. – СПб.: Наука. – 2006. – Т. 42. – № 3. – С. 25-36.

51. Введенский, А.И. Род *Rosa* L. / А.И. Введенский, В.К. Пазий // Флора Узбекистана. – Ташкент, Издательство АН УзССР. – 1955. – С. 343-345.

52. Венцкевич, Г.З. Сельскохозяйственная метеорология / Г.З. Венцкевич. – Л.: Гидрометеорологическое изд-во, 1952. – 324 с.

53. Вехов, В.Н. Культурные растения СССР / В.Н. Вехов, А.И. Губанов, Г.Ф. Лебедева. – М.: Мысль, 1978. – 336 с.

54. Вдовенко-Мартынова, Н.Н. Содержание биологически активных соединений в корнях шиповника (*Rosa canina* L.) флоры Северного Кавказа / Н.Н. Вдовенко-Мартынова, Н.В. Кобыльченко, Т.И. Блинова // Медицинский Вестник Северного Кавказа. – 2011. – Т. 22. – № 2. – С. 51-52.

55. Войткевич, С.А. Эфирные масла для парфюмерии и ароматерапии: справочник. / С.А. Войткевич. – М.: Пищевая промышленность, 1999. – 329 с.

56. Вольф, Э.Л. Дендрологический сад Императорского Лесного института Э.Л. Вольф // Известия Императорского Лесного института. – 1913. – Вып. XXIV. – С. 100-108.

57. Воронова, О.Н. Количественный и качественный анализ пыльцы подсолнечника (*Helianthus* L.) и его использование / О.Н. Воронова, В.А. Гаврилова // Труды по прикладной ботаники, генетике и селекции, 2019. – Т.180. – № 1. – С. 95-104.

58. Гаврилова, О.А. Применение конфокальной лазерной сканирующей микроскопии (КЛСМ) для исследования морфологии оболочки пыльцевых зерен / О.А. Гаврилова // Ботанический журн. – СПб. – 2014. – Т. 99. – № 10. – С. 1139-1147.
59. Галушко А.И. Шиповники средней части северного склона Большого Кавказа и их хозяйственная ценность: автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. биол. наук / Галушко Анатолий Иванович ; БИН им В.Л. Комарова. – Л., 1959. – 26 с.
60. Гаммерман, А.Ф. Лекарственные растения СССР / А.Ф. Гаммерман, Н.Н. Монтеверде, В.С. Соколов // Растительное сырьё СССР. В 2 т. – М.-Л., 1957. – Т. 2. – С. 425-524.
61. Гаммерман, А.Ф. Дикорастущие лекарственные растения СССР / А.Ф. Гаммерман, И.И. Гром. – М., 1976. – 286 с.
62. Гаммерман, А.Ф. Лекарственные растения (Растения-целители): Справ. пособие. – 4-е изд., испр. и доп. / А.Ф. Гаммерман, Г.Н. Кадаев, А.А. Яценко-Хмелевский. – М.: Высш. шк, 1990. – 544 с.
63. Генеральные Каталоги живым растениям Императорского Ст. Петербургского ботанического сада. (рукописные) – 1857-1901.
64. Герасимова, М.И. Антропогенные почвы / М.И. Герасимова, М.Н. Строганова, Н.В. Можарова. – Смоленск: Ойкумена, 2003. – 268 с.
65. Голицын, Г.С. Долгопериодные изменения режима температуры и осадков в Санкт-Петербурге по эмпирическим данным и модельные оценки региональных изменений в прошлом и будущем / Г.С. Голицын, Л.К. Ефимова, И.И. Мохов // Метеорология и гидрология, 2004. – № 8. – С. 5-16.
66. Годова, Н.П. О размножении интродуцированных шиповников черенками / Н.П. Годова // Интродукция и акклиматизация растений. – Свердловск: УНЦ АН СССР. – 1982. – С. 51-61.
67. Голан, Л. Ароматерапия: Учебный курс / Л. Голан, Б. Виноградов, Н. Виноградова. – Fultus Corp., 2006. – 430 с.

68. Головач, А.Г. Лианы, их биология и использование / А.Г. Головач. – Л. Наука, 1973. – 258 с.
69. Горький, А.В. Загрязнение почв Санкт-Петербурга тяжелыми металлами / А.В. Горький, Е.А. Петрова. – СПб., 2010. – 218 с.
70. Горяев, М.И. Сравнительная характеристика розового масла / М.И. Горяев // Вестник Акад. наук Казах. ССР, 1954. – № 8. – С. 100-106.
71. Горышина, Т.К. Зеленый мир старого Петербурга / Т.К. Горышина. – Издательство «Искусство–СПБ», 2010. – 383 с.
72. Государственная фармакопея Российской Федерации. – М.: Министерство здравоохранения РФ, 2018. – Т. IV. – С. 6622-6633.
73. Григорьева, В.В. Морфология пыльцевых зёрен некоторых видов *Rosa* (*Rosaceae*) из коллекции Ботанического сада Петра Великого / В.В. Григорьева, О.А. Гаврилова, Д.А. Брицкий, К.Г. Ткаченко, **А.И. Капелян** // Ботанический журн. – СПб.: Наука. – 2022. – Т. 107. – № 12. – С. 1200-1215.
74. Гринер, Б.М. К биохимической характеристике некоторых видов шиповника / Б.М. Гринер, Л.П. Казьмина // Бюллетень Главного ботанического сада АН СССР. – 1968. – № 70. – С. 97-99.
75. Гринкевич, Г.И. Лекарственные растения: Справочное пособие / Г.И. Гринкевич, И.А. Баландина, В.А. Ермакова. – М.: Высшая школа, 1991. – 398 с.
76. Гродзинский А.М., Макаrchук Н.М., Лебедева А.Ф. Фитонциды в эргономике / А.М. Гродзинский, Н.М. Макаrchук, А.Ф. Лебедева. – Киев: Наукова думка, 1966. – 186 с.
77. Громов, И.М. Млекопитающие фауны России и сопредельных территорий. Зайцеобразные и грызуны / И.М. Громов, М.А. Ербаева. – СПб.: ЗИН РАН, 1995. – 522 с.
78. Губанов, Я.В. Технические культуры / Я.В. Губанов. – М.: Агропромиздат, 1986. – 287 с.

79. Гуревич, А.С. Преадаптация растений / А.С. Гуревич // Известия КГТУ. – Калининград, 2002. – № 2. – С. 177-186.
80. Гуревич, А.С. Преадаптация и морфофизиологические процессы растений / А.С. Гуревич. – Saarbrücken: Lambert Academic Publishing, 2012. – 409 р.
81. Даринский, А. В. География Ленинграда / А.В. Даринский. – Л.: Лениздат, 1982. – 190 с.
82. Даринский, А.В. Почвы / А.В. Даринский // География Ленинградской области. – Санкт-Петербург: Глагол, 2001. – С. 35-39.
83. Даринский, А.В. География Санкт-Петербурга / А.В. Даринский, И.В. Асеева. – Специальная Литература, 1996. – 80 с.
84. Джабоева, А.С. Использование продуктов переработки дикорастущего сырья в производстве хлебобулочных изделий / А.С. Джабоева. – Нальчик: Полиграфсервис, 2008. – 130 с.
85. Джакипов, У.Д. Виды шиповника и возможности их использования в качестве подвоя для роз в Чуйской долине Киргизской ССР : автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. биол. наук / Джакипов Усман Джакипович ; Ботанический сад Киргизской ССР. – Фрунзе, 1973. – 21 с.
86. Дзюба, О.Ф. Палиноиндикация качества окружающей среды / О.Ф. Дзюба. – СПб. – 2006. – 197 с.
87. Дикорастущие полезные растения России // под. ред. Буданцева А. Л., Лесиовской Е. Е. – СПб.: Изд-во С-Петерб., СПХФА, 2001. - 663 с.
88. Динец, В.Л. Звери. Энциклопедия природы России / В.Л. Динец, Е.В. Ротшильд. – М.: АБФ, 1998. – 344 с.
89. Добровольский, В.В. География микроэлементов. Глобальное рассеивание / В.В. Добровольский. – М.: Мысль, 1983. – 272 с.
90. Добровольский, В.В. Глобальная система массопотоков тяжелых металлов в биосфере / В.В. Добровольский // Рассеянные элементы в бореальных лесах. – М.: Наука, 2004. – С. 23–30.

91. Доклад об экологической ситуации в Санкт-Петербурге в 2018 году / Под редакцией И.А. Серебрицкого – СПб.: ООО «Сезам-принт», 2019. — 264 с.
92. Доронина, А.Ю. Сосудистые растения Карельского перешейка (Ленинградская область) / А.Ю. Доронина. – М.: Тов-во научн. изд. КМК, 2007. – 574 с.
93. Дубовик, О.Н. Новые виды рода *Rosa* L. флоры Донецкого края и Северного Приазовья / О.Н. Дубовик // Новости систематики высших растений. – Л.: Наука. – 1966. – С. 151-181.
94. Дубовик, О.Н. Нові відомості про рід *Rosa* L. флори України / О.Н. Дубовик // Український ботаничний журнал. – 1989. – Т. 46. – № 3. – С. 21-25.
95. Дубовик, О.Н. Шиповник, Роза (Шипшина, Троянда) – *Rosa* / О.Н. Дубовик // Определитель высших растений Украины. – К.: Наукова думка, 1987. – С. 171–176.
96. Дубцова, Г.Н., Состав и содержание биологически активных веществ в плодах шиповника / Г.Н. Дубцова, Р.Н. Негматуллоева, В.В. Бессонов, В.Г. Байков // Вопросы питания. – М.: ГЭОТАР – Медиа, 2012. – Т. 81. – № 6. – С. 84-88.
97. Дубцова, Г.Н. Оценка биологически активных веществ сухого экстракта шиповника / Г.Н. Дубцова // Пищевая промышленность. – 2018. – № 5. – С. 32-34.
98. Дьяченко, В.Н. Выращивание посадочного материала шиповника в лесохозяйственных предприятиях южной части Подолья, Украина / В.Н. Дьяченко, Г.П. Леонтьяк // Horticultură, Viticultură și vinificație, silvicultură și grădini publice, protecția plantelor : материалы конференции (Кишинев, 25 июня 2010 г.). – Кишинев, 2010. – С. 290-295.
99. Ермаков, Б.С., Стрелец В.Д., Николаев Г.В. Промышленное выращивание шиповника / Б.С. Ермаков, В.Д. Стрелец, Г.В. Николаев. – М., 1978. – 221 с.

100. Ефимов, П.Г. Конспект флоры Псковской области / П.Г. Ефимов. Г.Ю. Конечная. – М.: Товарищество научн. изданий КМК, 2018. – 471 с.
101. Ефремов, А.П. Дикорастущие лекарственные растения средней полосы России / А.П. Ефремов. – Москва: Фитон XXI, 2017. – 303 с.
102. Ефремов, А.П. Травник для мужчин / А.П. Ефремов, А.И. Шретер. – М., 1996. – 352 с.
103. Жеребцов, Г.А. Закономерности климатических изменений в XX в. и основные физические процессы, ответственные за эти изменения / Г.А. Жеребцов, В.А. Коваленко, С.И. Молодых, О.А. Рубцова // Известия Иркутского государственного университета. Серия: Науки о Земле, 2011. – Т. 4. - № 1. – С. 87–108.
104. Жилиев, Г.Г. Жизнеспособность популяций растений / Г.Г. Жилиев. – Львов: Национальная академия наук Украины, 2005. – 304 с.
105. Замоладчиков, Д.Г. Естественная и антропогенная концепции современного потепления климата / Д.Г. Замоладчиков // Вестник Российской академии наук. Проблемы экологии, 2013. – Т. 83. – № 3. – С. 227–235.
106. Замятнин, Б.Н. Путеводитель по парку Ботанического института / Б.Н. Замятнин. – М.-Л.: Изд. АН СССР, 1961. – 125 с.
107. Зенкевич, И.Г. Использование растворов неорганических солей для увеличения выхода эфирных масел методом гидродистилляции / К.Г. Ткаченко, М.М. Коробова // Растит. Ресурсы. – 1998. – Т. 34. – Вып. 3. – С. 107–111.
108. Злобин, Ю.А. О неравноценности особей в ценопопуляциях растений / Ю.А. Злобин // Ботанический журн. – 1980. – Т. 65. – № 3. – С. 311–322.
109. Злобин, Ю.А. Популяционное и ценопопуляционное регулирование репродукции у цветковых растений / Ю.А. Злобин // Проблемы репродуктивной биологии семенных растений. – 1993. – С. 8–15.
110. Злобин, А.А. Состав и свойства пектиновых полисахаридов шрота шиповника / Ю.А. Злобин, Н.А. Жуков, Р.Г. Оводова, С.В. Попов // Химия растительного сырья. – 2007. – № 4. – С. 91–94.

111. Зорина Е.В. Биологические особенности выгончных роз в защищенном грунте Южного Приморья : автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. биол. наук : 03.00.05 / Зорина Екатерина Владимировна; Биолого-почв. ин-т ДВО РАН. – Владивосток, 2008. – 24 с.
112. Иванова, З.Я. Методические рекомендации по зеленому черенкованию розы эфирно масличной / З.Я. Иванова, В.И. Машанов. – Ялта: Никитский государственный ботанический сад ВАСХНИЛ, 1985. – 22 с.
113. Ивкова, А.В. Состав гексанового экстракта листьев шиповника / А.В. Ивкова, С.Н. Петрова // Современные проблемы химической науки и образования: сборник материалов Всероссийской конференции с международным участием, посвященной 75-летию со дня рождения В.В. Кормачева: в 2 т. – Чебоксары, 2012. – Т. 2. – С. 136-137.
114. Ижевский, С.А. Розы / С.А. Ижевский. – М.: Гос. изд-во сельскохозяйственной литературы, 1958. – 333 с.
115. Иллюстрированный определитель растений Ленинградской области / под ред. Буданцева А.Л., Яковлева Г.П. – М.: Тов-во научных изд. КМК, 2006. – 799 с.
116. Ильин, Б.В. Тяжелые металлы в системе почва – растение / Б.В. Ильин. – Новосибирск: Наука. Сибирское отделение, 1991. – 151 с.
117. Ильин, В.Б. Тяжелые металлы и неметаллы в системе почва – растение / Б.В. Ильин. – Новосибирск: СО РАН, 2012. – 220 с.
118. Ирисова, О.А. Ароматерапия: Практическое руководство / О.А. Ирисова. – М.: Изд-во МГУ, 2002. – 120 с.
119. Казанцева, Е.С. Циркуляция тяжелых металлов в пищевых цепях и способы определения экологического баланса содержания тяжелых металлов / Е.С. Казанцева, М.Н. Смирнов // Молодежь и наука, 2019. – № 3. – С. 2.
120. Капелян, А.И. Шиповники в Санкт-Петербурге / А.И. Капелян // Ландшафтная архитектура и садово-парковое строительство. Материалы

международной научно-практической конференции (3-4 сентября 2010. Воронеж). – Воронеж, 2010. – С. 121-124.

121. Капелян, А.И. Сезонный ритм развития интродуцированных видов рода *Rosa* L. (*Rosaceae*) в Парке Ботанического сада БИН РАН (г. Санкт-Петербург) / А.И. Капелян // Растительные ресурсы, 2015. – Т. 51. – Вып. 3. – С. 357-365.

122. Капелян, А.И. Малораспространенный шиповник *Rosa sweginzowii* в Ботаническом саду Петра Великого / А.И. Капелян // Бюллетень ГБС РАН. – 2017а. – № 3. – Вып. 203. – С. 48-51.

123. Капелян, А.И. История интродукции видов *Rosa* L. в Санкт-Петербурге / А.И. Капелян // Плодоводство и ягодоводство России. – 2017б. – Т. 51. – С. 155-163.

124. Капелян, А.И. *Rosa rugosa* Thunb. в Санкт-Петербурге / А.И. Капелян // Материалы международной научной конференции «Биологическое разнообразие. Интродукция растений» Санкт-Петербург, 2011. – С.79-81.

125. Капелян, А.И. Парковые розы в Ботаническом саду Петра Великого / А.И. Капелян // Сборник научных статей, СПб.: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2023. – Вып. 3. – С. 89-93.

126. Капелян А.И. Рентгенографическое изучение качества семян видов рода *Rosa* L. в коллекции Ботанического сада БИН РАН / А.И. Капелян // Бюллетень ГНБС. – Ялта: ФГБУН «НБС-ННЦ (Никитский ботанический сад-Научный центр РАН), 2024. – Вып. 152. – С. 368-380.

127. Кистер, К.К. Каталог живым растениям Императорского Ботанического сада, находившемся в оном до 1856 г. / К.К. Кистер. – СПб, 1857. – 179 с.

128. Книга рекордов Петербурга. Всё самое-самое в истории и жизни города. / Ред.-сост. Д. Ю. Шерих. – СПб.: Иванов и Лещинский, 1995. – 233 с.

129. Ковалёва, Н.Г. Шиповник коричный (*Rosa cinnamomea* L.). Лечение растениями / Н.Г. Ковалева – М.: Медицина. – 1972. – С. 266-269.

130. Ковтонюк, Н.К. 28. *Rosa L.* Шиповник / Н.К. Ковтонюк // Флора Сибири – Новосибирск: Наука, Сиб. отд., 1988. – Т. 8. – С. 124-128.
131. Кокунова, И.В. Влияние климатических условий Северо-Запада России на процесс кормозаготовки / И.В. Кокунова, Д.С. Корнышев, М.В. Стречень // Известия Великолукской ГСХА, 2013. - № 3. – С.34-42.
132. Колесников, С.А. Повышение продуктивности сортов шиповника на основе совершенствования защиты их от вредителей генеративных органов: автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. с.-х. наук : 06.01.07, 06.01.11 / Колесников Сергей Александрович – Мичуринск: МичГАУ, 2008. – 23 с.
133. Конечная, Г.Ю. Сосудистые растения / Г.Ю. Конечная // Стрельнинский берег – комплексный памятник природы. – СПб. – 2005. – С. 15-23.
134. Конечная, Г.Ю. Сосудистые растения / Г.Ю. Конечная // Дудергофские высоты – комплексный памятник природы – СПб., 2006. – С. 54-67.
135. Корсунова, М.И. Биогеохимия и агрохимия микроэлементов на Кубани / М.И. Корсунова. – Краснодар: КубГАУ, 2006. – 232 с.
136. Копылова, Л.В. Фолиарное поступление тяжелых металлов в древесные растения / Л.В. Копылова // Вестник КрасГау, 2013. – № 12. – С. 126-133.
137. Кочкарёва, Т.Ф. Роза, Шиповник, Гули раъно, Гули-хор, Хоргул (тадж.) – *Rosa L.* // Флора Таджикской СССР. – Л.: Наука, 1975. – Т. 4. – С. 449-478.
138. Красная книга Ленинградской области. – СПб.: Марафон, 2018. – 847 с.
139. Креславский, В.Д. Сигнальная роль активных форм кислорода при стрессе у растений / В.Д. Креславский, Д.А. Лось, С.И. Аллахвердиев, В.В. Кузнецов // Физиология растений, 2012. – Т. 59. - № 2. – С. 163-178.

140. Куватова, Д.Н. Сведения об интродукции некоторых видов рода *Oxytropis* в условиях ботанических садов России / Д.Н. Куватова, Н.В. Маслова // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 5. – С. 667-774.
141. Кузнецов, В.В. Физиология растений / В.В. Кузнецов, Г.А. Дмитриева. – М.: Абрис, 2012. – 783 с.
142. Кузнецов, Д.И. Вариабельность жирнокислотного состава масла шиповника в зависимости от условий выращивания / Д.И. Кузнецов, Л.И. Семенова, А.И. Соболев // Масложировая промышленность, 2009. – №4. – С. 37.
143. Куликова, А.Х. Питательный режим и биологическая активность почвы в зависимости от загрязнения медью и роль диатомита как детоксиканта / А.Х. Куликова, А.Л. Тойгильдин, О.Н. Цаповская // Аграрная наука, 2022. – № 1. – С. 72-77.
144. Куприянова, Л.А. Палинологическая терминология покрытосеменных растений / Л.А. Куприянова, Л.А. Алешина. – Л.: Наука, 1967. – 84 с.
145. Куприянова, Л.А. Пыльца и споры растений флоры европейской части СССР / Л.А. Куприянова, Л.А. Алешина. – Л.: Наука, 1972. – Т. 1. – 171 с.
146. Куркин, В.А. Совершенствование методики количественного определения суммы каротиноидов в сырье «шиповника плоды» / В.А. Куркин, О.В. Шарова, П.В. Афанасьева // Химия растительного сырья, 2020. – № 3. – С. 131-138.
147. Кустова, С.Д. Справочник по эфирным маслам / С.Д. Кустова. – М.: Пищевая промышленность, 1978. – 208 с.
148. Кьосев, П.А. Русский травник. Описание и применение лекарственных растений / П.А. Кьосев. – М.: ЭКСМО, 2014. – 896 с.
149. Лавренова, Г. В. Вдыхая дивный аромат: ароматерапия — приятный и лёгкий способ лечения / Г.В. Лавренова. – М.: АСТ, Астрель, 2005. – 160 с.
150. Лакин, Г.Ф. Биометрия / Г.Ф. Лакин. – М. : Высшая школа, 1990. – 352 с.

151. Лапин, П.И. Сезонный ритм развития древесных растений и его значение для интродукции / П.И. Лапин // Бюллетень Главного ботанического сада АН СССР, 1967. – Вып. 65. – С. 13-18.
152. Лапин, П.И. Семенное размножение интродуцированных растений / П.И. Лапин. – М.: Наука, 1970. – 320 с.
153. Лапин, П.И. Оценка перспективности интродукции древесных растений по данным визуальных наблюдений / П. И. Лапин, С. В. Сиднева // Опыт интродукции древесных растений. – М. : ГБС АН СССР, 1973. – С. 7–67.
154. Левина, Р.Е. Способы распространения плодов и семян / Р.Е. Левина. – МГУ, 1957. – 358 с.
155. Левина, Р.Е. Репродуктивная биология семенных растений / Р.Е. Левина. – М.: Наука, 1981. – 96 с.
156. Левинский, Б.В. Все о гуматах : монография / Б.В. Левинский. – Иркутск, 1999. – 40 с.
157. Лекарственное сырье растительного и животного происхождения. Фармакогнозия: учебное пособие / под ред. Г.П. Яковлева. – СПб.: СпецЛит, 2006. – 845 с.
158. Ловкова, М.Я. Почему растения лечат / М.Я. Ловкова, А.М. Рабинович, С.М. Пономарева, Г.Н. Бузук. – М.: Наука, 1990. – 256 с.
159. Мазнев, Н.И. Травник / Н.И. Мазник. – М.: ООО «Гамма Пресс 2000», 2001. – 512 с.
160. Малыгин, В.М. Систематика обыкновенных полевков / В.М. Малыгин. – М.: Наука, 1983. – 206 с.
161. Мамадрихозонов, А.А. Влияние сроков сбора плодов *Rosa huntica* Chrschan. на всхожесть семян в условиях Памира / А.А. Мамадрихозонов // Растит. Ресурсы, 1993. – Т. 29. – № 4. – С. 60-63.
162. Мартынов, Л.Г. Цветение и плодоношение древесных растений, интродуцированных в условиях таежной зоны (на примере Ботанического сада

Института биологии Коми научного центра) / Л.Г. Мартынов // Известия Коми научного центра УрО РАН, Сыктывкар. – 2019. – № 1(37). – С. 56-63.

163. Масленников, П.В. Аккумуляция металлов в растениях урбоэкосистем / П.В. Масленников, В.П. Дедков, М.В. Куркина, А.С. Ващейкин // Вестник Балтийского федерального университета им. Канта, 2015. – Вып. 7. – С. 57-69.

164. Мелешко, В.П. Климат Санкт-Петербурга и его изменения / В.П. Мелешко, А.В. Мещерская, Е.И. Хлебникова. – СПб.: Гос. учреждение «Гл. геофиз. обсерватория им. А.И. Воейкова», 2010. – 256 с.

165. Минаева, О.А. Дикорастущие виды *Rosa* L. на территории Приуралья (систематика, биология, ресурсы): автореф. дис. канд. биол. наук: 03.00.05 / Минаева Ольга Анатольевна ; Оренбург. гос. педагог. ун-т. — Оренбург, 2003. – 18 с.

166. Мироненко, С. Зеленый вопрос / С. Мироненко // Наука и жизнь, 2016. – № 11. – С. 25-28.

167. Миронова, Н.В. Морфологические особенности железистых трихом некоторых видов рода *Rosa* L. (*Rosaceae*) / Н.В. Миронова // Известия Высших учебных заведений. Северокавказский регион. Серия: Естественные науки. – Ростов на Дону: ЮФУ. – 2006. – № 3. – С.54–56.

168. Миронова, Н.В. Использование морфологии листьев в диагностике видов шиповника рода *Rosa* L. / Н.В. Миронова // Экологический вестник Северного Кавказа. – Краснодар: Куб. Гос. Аграрный университет. - 2009. – Т. 5. - № 1. – С. 53–62.

169. Миронова, Н.В. Новые виды рода *Rosa* (*Rosaceae*) из Ростовской области / Н.В. Миронова // Ботанический журнал. – М.: Российская академия наук. - 2012. – Т. 97. - № 3. – С. 374–377.

170. Митин, В.В. Интродукция шиповников в Лесостепи Украины / В.В. Митин. – Киев: Наукова думка, 1998. – 62 с.

171. Монин, А.С. Климат как проблема физики / А.С. Монин, Ю.А. Шишков // УФН - 2000. – Т. 170. – № 4. – С. 419-445.
172. Назаренко, Л.Г. Эфиромасличное розоводство / Л.Г. Назаренко, В.А. Коршунов, Е.С. Кочетков. – Симферополь: Таврия, 2006. – 215 с.
173. Неверова, О.А. Экологическая оценка состояния древесных растений и загрязнения окружающей среды промышленного города (на примере г. Кемерово): автореф. дис. д-ра биол. наук : 03.00.16 / Неверова Ольга Александровна ; Кемеров. ин-т пищевой пром-ти. – М., 2004. – 37 с.
174. Неверова, О.А. Применение фитоиндикации в оценке загрязнения окружающей среды О.А. Неверова / О.А. Неверова // Биосфера, 2009. – Т. 1. – № 1. – С. 82-92.
175. Никифорова, Е.М. Биогеохимическая оценка загрязнения тяжелыми металлами агроландшафтов Восточного Подмосковья Е.М. Никифорова / Е.М. Никифорова // Геохимическая экология и биогеохимическое изучение таксонов биосферы. М.: Наука, 2003. – С. 108–109.
176. Николаева, М.Г. Особенности прорастания семян из подклассов *Dilleniidae*, *Rosidae*, *Lamiidae* и *Asteridae* / М.Г.Николаева // Ботанический журнал, 1979. – Т. 74. – № 5. – С. 651-668.
177. Николаева, М.Г. Справочник по проращиванию семян / М.Г. Николаева, М.В. Разумова, В.Н. Гладкова. – Л., 1985. – 347 с.
178. Николаева, М.Г. Покой семян и способы его преодоления / М.Г. Николаева // Онтогенез, 1993. – Т.24. – № 4. – С. 75-86.
179. Николаевский, В.В. Ароматерапия: Справочник / В.В. Николаевский. — М.: Медицина, 2000. – 336 с.
180. Новрузов, Э.Н. Содержание и состав жирного масла семян некоторых дикорастущих плодовых видов семейства Rosaceae / Э.Н Новрузов, Л.А. Шамсизаде // Растительные ресурсы, 2012. – Т. 48. – № 4. – С. 589-596.

181. Новрузов, А.Р. Содержание и динамика накопления аскорбиновой кислоты в плодах *Rosa canina* L. / А.Р. Новрузов // Химия растительного сырья, 2014. – № 3. – С. 221-226.
182. Номеров, Б.А. Влияние температуры на всхожесть семян роз / Б.А. Номеров // Вестник Московского университета, 1974. – № 6. – С. 54-55.
183. Овчаров, К.Е. Физиология формирования и прорастания семян / К.Е. Овчаров. – М.: Колос, 1976. – 256 с.
184. Озолс, В.Э. Биологические особенности некоторых видов *Rosa* L. и их применение в качестве подвоев: автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. биол. наук : 03.00.05 / Озолс Валдис Эрикович ; Центр. Республ. Бот. сад АН УССР. – Киев, 1983. – 23 с.
185. Орлова, С.Ю. Жизнеспособность пыльцы сортов черешни (*Cerasus avium*) различного эколого-географического происхождения в условиях Северо-Западного региона России / С.Ю. Орлова, А.В. Павлов, В.Г. Вержук // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции, 2019. – 180(1) – С. 66-72.
186. Павлов, Н.В. Ботаническая география СССР / Н.В. Павлов. – Алма-Ата: Изд-во АН КазССР, 1948. – 704 с.
187. Павлова, Е.П. Влияние эколого-фитоценологических факторов на накопление активных веществ в плодах *Rosa acicularis* Lindley и *Rosa davurica* Pallas (Западное Забайкалье): автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. биол. наук : 03.00.05 / Павлова Елена Петровна ; Восточно-сибир. гос. технологич. ун-т. – Улан-Уде, 2009. – 20 с.
188. Пайбердин, М.В. Шиповник / М.В. Пайбердин. – М.: Гослесбумиздат, 1963. – 156 с.
189. Панков, Ю.А. Содержание и динамика накопления аскорбиновой кислоты у видов шиповника советского Дальнего Востока / Ю.А. Панков, В.П. Гладченко // Растит. Ресурсы, 1975. – Т. 2. – № 3. – С. 394-398.
190. Панков, Ю.А. Катехины видов шиповника советского Дальнего Востока / Ю.А. Панков // Растительные ресурсы, 1975. – Т. 2. – № 4. – С. 520-523.

191. Панкова, И.А. Витаминоносные растения / И.А. Панкова // Полезные и вредные растения Ленинградской области. – Л.: Лениздат, 1970. – 189 с.
192. Паутов, А.А. Морфология и анатомия вегетативных органов растений / А.А. Паутов. – СПб.: Изд-во С.-Петербург. ун-та, 2012. – 336 с.
193. Паушева, З. А. Практикум по цитологии растений / З.А. Паушева. – М.: Колос, 1988. – 271 с.
194. Петрова, С.Н. Химический состав и антиоксидантные свойства видов рода *Rosa* / С.Н. Петрова, А.В. Ивкова // Химия растительного сырья, 2014. – № 2. – С. 13-19.
195. Пигулевский, Г.В. Полный синтез бета-каротина / Г.В. Пигулевский // Природа, 1950. – № 12. – С. 48-49.
196. Пименов, А.В. Индивидуальная изменчивость качества семян розы иглистой в средней Сибири / А.В. Пименов // Ботанические исследования в Сибири. – Красноярск, 1996. – С. 64-67.
197. Плинер, В.А. Динамика накопления витаминов Р и С в плодах шиповника (*R. cinnamomea* L.) в процессе вегетации и изучение содержания этих витаминов в плодах различных видов шиповника / В.А. Плинер // Учён. Записки Ленингр. ун-та. Сер. биол., 1950. – № 23. – С. 69-73.
198. Плохинский Н.А. Биометрия / Н.А. Плохинский. – М.: Изд-во МГУ, 1970. – 367 с.
199. Покровская, Т.В. Климат Ленинграда и его окрестностей / Т.В. Покровская, А.Т. Бычкова. – Л., 1967. – 200 с.
200. Полесская, О.Г. Растительная клетка и активные формы кислорода: Учебное пособие / О.Г. Полесская. – М.: КДУ, 2007. – 140 с.
201. Попцов, А.В. К вопросу о сущности стратификации / А.В. Попцов // Бюлл. Главного ботанического сада. – М. – 1954. – № 19. – С. 67-72.
202. Попцов, А.В. О предпосевной подготовке семян шиповника обыкновенного – *Rosa canina* L. / А.В. Попцов, Т.Г. Буч // Бюллетень Главного ботанического сада. – М. - 1966. - № 62. - С. 30-34.

203. Потрахов, Е.Н. Портативные рентгенодиагностические комплексы семейства «ПАРДУС» / Е.Н. Потрахов, А.Ю. Грязнов // Невский Радиологический форум. – 2009. – С. 423-424.
204. Потрахов, Н.Н., Труфанов Г.Е., Васильев А.Ю., Анохин Д.Ю., Потрахов Е.Н., Акиев Р.М., Балицкая Н.В., Бойчак Д.В., Грязнов А.Ю. Микрофокусная рентгенография / Н.Н. Потрахов, Г.Е. Труфанов, А.Ю. Васильев, Д.Ю. Анохин. – СПб.: ЭЛБИ, 2012. – 80 с.
205. Псевдо-Макр О свойствах трав / Псевдо-Макр // Салернский кодекс здоровья. – М.: Медицина. – 1970. – С. 53-70.
206. Рамазанова, Б.А. Структура, ресурсный потенциал дагестанских популяций и филогенетические связи шиповника острозубого (*Rosa oxyodon* Boiss.): автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. биол. наук : 03.02.01 / Рамазанова Байзанат Абакаровна ; Горный бот. сад ДНЦ РАН. – Ставрополь, 2012. – 19 с.
207. Регель, Э.Л. Русская дендрология / Э. Л. Регель – С.-Петербург, 1879. – Т. 5. – С. 354-473.
208. Регель, Э.Л., Кессельринг Я.К. Каталоги помологического сада и питомников для акклиматизации плодовых, декоративных деревьев, кустарников и многолетних растений / Э.Л. Регель, Я.К. Киссельринг. – СПб. – Пг., 1862 -1917.
209. Рубцова, О.Л. Рід *Rosa* L. в Україні: генофонд, історія, напрями досліджень, досягнення та перспективи / О.Л. Рубцова. – Київ: Фенікс, 2009. – 375 с.
210. Рубцова, Е.Л. Компонентный состав летучих органических веществ лепестков шиповника / Е.Л. Рубцова, И.В. Коваль, Н.И. Джуренко, А.П. Паламарчук // Plant varieties studying and protection, – 2017. – Vol. 13. – № 3. – Р. 285-293.
211. Русанов, А.М. Тяжелые металлы в плодах шиповника парков города Орска / А.М. Русанов, Д.М. Турлибекова // Вестник ОГУ. – 2011. – № 12. – С. 299-300.

212. Русанов, Н.Ф. Метод родовых комплексов в интродукции растений и его дальнейшее развитие / Н.Ф. Русанов // Бюллетень Главного ботанического сада АН СССР. – 1956. – Вып. 7. – С. 31-36.
213. Русанов, Н.Ф. Дендрология Узбекистана: в 5 т. / Н.Ф. Русанов – Ташкент: Фан, 1972. – Т. 4. – 370 с.
214. Русанов, Н.Ф. Среднеазиатские виды розы: (Отдаленная гибридизация, филогения, кариология, витаминность) / Н.Ф. Русанов. – Ташкент: ФАН, 1996. – 188 с.
215. Сааков, С.Г. Роза, Шиповник – *Rosa* L. / С.Г. Сааков, О.А. Фишер // Деревья и кустарники СССР. – М.-Л.: Издательство АН СССР. – 1954. – Т. 3. – С. 616-690.
216. Сааков, С.Г. Очерк истории культуры садовых роз / С.Г. Сааков // Труды Ботанического института им. В.Л. Комарова Академии Наук СССР. – 1958. – Серия VI. – Вып. 6. – С. 141-177.
217. Сааков, С.Г. Парковые розы для озеленения Ленинграда / С.Г. Сааков // В кн.: Зеленое строительство (сборник работ по обмену научно-производственным передовым опытом) – Л., 1963. – С. 60-67.
218. Сааков, С.Г. Розы / С.Г. Сааков, Д.А. Риекста. – Рига: Зинатне, 1973. – 359 с.
219. Сацыперова, И.Ф. Основные аспекты и методы изучения репродуктивной биологии травянистых растений при их интродукции / И.Ф. Сацыперова // Труды Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН. – 1993. – Вып. 8. – С. 25-35.
220. Связева, О.А. Деревья, кустарники и лианы парка Ботанического сада Ботанического института им В.Л. Комарова / О.А. Связева. – СПб.: Росток, 2005. – 384 с.
221. Санкт-Петербург: Энциклопедия. — М.: Российская политическая энциклопедия (РОССПЭН), 2006. – 1024 с.

222. Семенова, И.Н. Влияние меди и свинца на рост и развитие растений на примере *Anethum graveolens* L. / И.Н. Семенова, Г.Ш. Сингизова, А.Б. Зулкарнаев, Г.Р. Ильбулова // Современные проблемы науки и образования, 2015. – № 3. – С. 558.
223. Семенова, Е.Ф., Репродуктивная биология видов и форм *Rosa* L. / Е.Ф. Семенова, Е.В. Преснякова, Т.П. Жужжалова. – Воронеж: Изд-во ЦНТИ, 2014. – 136 с.
224. Серебряков, И.Г. Экологическая морфология растений. Жизненные формы покрытосеменных и хвойных / И.Г. Серебряков. – М.: «Высшая школа», 1962. – 378 с.
225. Скворцова, Т.А. Избирательная аккумуляция тяжелых металлов представителями семейства *Rosaceae* в условиях города Оренбурга (на примере *Malus cerasifera* Spach. *Malus prunifolia* Willd.) / Т.А. Скворцова // Вестник ОГУ. – 2017а. – № 3. – С. 90-94.
226. Скворцова, Т.А. Содержание тяжелых металлов в плодах *Rosa majalis* Herrm., произрастающего в парковых зонах города Оренбурга / Т.А. Скворцова // Вестник ОГУ. – 2017б. – № 8. – С. 82-83.
227. Соколов, С.Я. География древесных растений СССР /С.Я. Соколов, О.А. Связева. – М.-Л.: Изд-во «Наука», 1965. – 285 с.
228. Солдатченко, С.С., Ароматерапия.: Профилактика и лечение заболеваний эфирными маслами / С.С. Солдатченко, Г.Ф. Кащенко, А.В. Пидяев. – Симферополь: Таврида, 2002. – 109 с.
229. Солнцева, М.П. Влияние промышленного и транспортного загрязнения на репродукцию семенных растений / М.П. Солнцева, К.П. Глазунова // Журнал общей биологии. – 2010. – Т. 71. – № 2. – С. 163-175.
230. Соломенцева, А.С. Перспективы использования шиповников в озеленении и лесомелиорации засушливого региона : автореф. дис. на соиск. уч. степ. канд. с.-х. наук: : 06.06.03 / Соломенцева Александра Сергеевна ; ФНЦ агроэкологии РАН. – Волгоград, 2018. – 20 с.

231. Соломенцева, А.С., Продуктивность *Rosa cinnamomea* (Rosaceae) в условиях Волгоградской области / А.С. Соломенцева, Л.П. Рыбашлыкова // Растительные ресурсы. – СПб: Наука. – 2020. – Т. 56. – № 1. – С. 34-41.
232. Соломенцева, А.С., Определение протеиногенных аминокислот и биохимического состава плодов шиповников для культивирования, микрклонального размножения и последующей селекции в засушливых районах Волгоградской области / А.С. Соломенцева, Н.И. Лебедь, М.Б. Аверина, А.С. Межевова, С.В. Колмукиди // Биотехнология в растениеводстве (сборник тезисов докладов 19-й Всероссийской конференции молодых ученых). – ФГБНУ Всероссийский НИИ сельскохозяйственной биотехнологии, 2019. – С. 82-84.
233. Соломенцева, А.С. Виды шиповников для озеленения и мелиорации Волгоградской области / А.С. Соломенцева, А.И. Беляев, А.М. Пугачёва. – Волгоград: «ФНЦ агроэкологии РАН». – 2021. – 185 с.
234. Сорокина, И.А. Атлас дикорастущих растений Ленинградской области / И.А. Сорокина, В.А. Бубырева. – М.: Товарищество научн. изданий КМК, 2010. – 664 с.
235. Сорокина Н.Б. Климат Северо-Западного региона России: популярный доклад / Н.Б. Сорокина, А.В. Федоров, Е.Д. Самотесов; под ред. Н.Г. Рыбальского, Ю.Ю. Галкина. – М.: НИА-Природа, РЭФИА, 2004. – 104 с.
236. Сорокопудов, В.Н. Дикорастущие лекарственные растения юго-запада Среднерусской возвышенности: (ареал, морфология, фитохимия, применение, препараты) / отв. ред. В.Н. Сорокопудов, О.О. Новиков, Н.Н. Нетребенко. – Москва: Рос. академия мед. наук, 2009. – 227 с.
237. Сосорова, С.Б. Содержание микроэлементов в лекарственных растениях разных экосистем оз. Котокельское (Западное Забайкалье) / С.Б. Сосорова, М.Г. Меркушева, Л.Л. Убугунов // Химия растительного сырья. – 2016. – № 2. – С. 53-59.

238. Сосновский, Д.И. Материалы к изучению шиповников Закавказья / Д.И. Сосновский // Сообщ. АН ГрузССР. – Тбилиси: Изд-во АН ГрузССР, 1942. – Т. 3. – № 7. – С. 683-690.
239. Сосновский, Д.И. Сем. *Rosaceae* / Д.И. Сосновский // Флора Грузии. – Тбилиси: Изд-во АН ГрузССР, 1949. – Т. 5. – С. 327-523.
240. Старикова, В.В. Морфолого-анатомическая характеристика орешков некоторых видов *Rosa* (*Rosaceae*) / В.В. Старикова // Ботанический журнал. – 1977. – Т. 62. - № 10. – С. 1500-1054.
241. Старикова, В.В. Морфолого-анатомическая характеристика орешков некоторых видов *Rosa* (*Rosaceae*) / В.В. Старикова // Ботанический журнал. – 1983. – Т. 68. – № 4. – С. 522-524.
242. Стародуб, О.А. Сравнительная характеристика роста и продуктивности шиповников майского и иглистого в разных экологических условиях Красноярского края / О.А. Стародуб, Л.Н. Меняйло // Вестник КрасГАУ. – 2007. – № 3. – С. 127-130.
243. Стрелец, В.Д. Биологические особенности промышленных сортов шиповника и разработка технологии их выращивания : автореф на соиск учен. степ. докт. с.-х. наук : 06.01.07 / Стрелец ВикторДмитриевич ; – М., 2000. – 54 с.
244. Стрелец, В.Д. Итоги и основные направления селекции шиповника / В.Д. Стрелец, А.И. Морозов // Генетические ресурсы лекарственных и ароматических растений : Сборник научных трудов, 2004. – С. 174-176.
245. Стрелец, В.Д. Создание натуральных поливитаминных напитков на основе сырья из малораспространенных плодовых растений / В.Д. Стрелец, М.Х. Тутов // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2009. – № 4. – С. 143-150.
246. Стрелец, В.Д. Шиповник в культуре: монография / В.Д. Стрелец. – М.: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева. – 2010. – 191 с.
247. Сухенко, Л.Т. Дикорастущие растения флоры Юга России как источник ценных фитокомпонентов с противомикробными и биорегуляторными

свойствами / Л.Т. Сухенко. – Астрахань: Астраханский университет, 2013. – 304 с.

248. Сушков, К.Л. Размножение роз / К.Л. Сушков, Е.Н. Михнева, М.В. Бессчетнова. – Алма-Ата: «Наука, КазССР, 1976. – 127 с.

249. Танасиенко, Ф.С. Эфирные масла. Содержание и состав в растениях / Ф.С. Танасиенко. – Киев: «Наукова думка», 1985. – 264 с.

250. Тахтаджян, А. Л. Система магнолиофитов / А.Л. Тахтаджян. – Л.: Наука, 1987. – 440 с.

251. Тимофеева, В.Н. Минеральный состав и показатели безопасности плодов шиповника /В.Н. Тимофеева., А.В. Черепанова, Е.С. Башримова // Хранение и переработка сельхозсырья. – М.: МГУ пищевых производств. – 2008. – № 6. – С. 63-65.

252. Титов, А.Ф. Тяжелые металлы и растения / А.Ф. Титов, Н.М. Казнина, В.В. Таланова. – Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2014. – 194 с.

253. Тиходеева, М.Ю. Санкт-Петербург глазами геоботаника / М.Ю. Тихидеева. – Санкт-Петербург: Эко-Вектор, 2020. – 224 с.

254. Ткаченко, В.И. Среднеазиатские шиповники, интродуцированные в Ботаническом саду Академии Наук Киргизской ССР / В.И. Ткаченко. – Фрунзе: Илим, 1986. – 94 с.

255. Ткаченко, К.Г., Особенности переработки растительного сырья для увеличения выхода эфирных масел / К.Г. Ткаченко, И.Г. Зенкевич, М.М. Коробова // Растительные ресурсы. – 1998. – Т. 34. – Вып. 3. – С. 129-137.

256. Ткаченко, К.Г. Разнокачественность семян и ритм развития нового поколения / К.Г. Ткаченко // Проблемы интродукции растений и отдалённой гибридизации. Тез. докл. Междунар. конфер., посвящ. 100-летию со дня рождения акад. Н. В. Цицина. М., – 1998. – С. 201-203.

257. Ткаченко, К.Г. Лекарственные растения. Атлас – определитель / К.Г. Ткаченко. – М., ЗАО «Фитон +», 2008. – 200 с.

258. Ткаченко, К.Г. Лекарственные растения в декоративном саду / К.Г. Ткаченко. – СПб.: Изд-во «Дом садовой литературы», 2013 а. – 238 с.
259. Ткаченко К.Г. Лекарственные растения Санкт-Петербурга и Ленинградской области / К.Г. Ткаченко. – СПб: Региональный издательский дом, 2013 б. – 360 с.
260. Ткаченко, К.Г. Разнокачественность плодов и семян, определяющая ритмы развития особей нового поколения / К.Г. Ткаченко // HORTUS BOTANICUS, 2020. – Т. 15. – С. 228-255.
261. Ткаченко, К.Г., Качество репродуктивных диаспор *Rosa rugosa* Thunb., интродуцированных в Ботаническом саду Петра Великого / К.Г. Ткаченко, А.И. Капелян, А.Ю. Грязнов, Н.Е. Староверов // Бюллетень Ботанического сада-института ДВО – Владивосток: БСИ ДВО РАН. – 2015. – Вып. 13. – С. 41-48.
262. Ткаченко, К.Г. Рентгенографический метод контроля качества орешков видов рода *Rosa* L. интродуцированных в Ботаническом саду Петра Великого / К.Г. Ткаченко., Н.Е. Староверов, Е.А. Варфоломеева, А.И. Капелян, А.Ю. Грязнов // Бюллетень Ботанического сада-института ДВО РАН. – 2019. – Вып. 21. – С. 39-57.
263. Трулевич, Н.В. Эколого-фитоценотические основы интродукции растений / Н.В. Трулевич. – М.: Наука, 1991. – 216 с.
264. Туганаев, В.В. Лекарственные и съедобные растения Удмуртии: справочник / В.В. Туганаев. – Ижевск: Удмуртия, 2018. – 103 с.
265. Тупик, П.В. Интродукция древесных видов / П.В. Тупик. – Минск: УО «Белорусский государственный технологический университет», 2014. – 70 с.
266. Турецкая, Р.Х. Инструкция по применению стимуляторов роста при вегетативном размножении / Р.Х. Турецкая. – М.: Издательство Ан СССР, 1963. – 70 с.
267. Турова, А.Д. Лекарственные растения СССР и их применение / А.Д. Турова, Э.Н. Сапожникова. – М.: Медицина, 1984. – 288 с.

268. Уфимцева, М.Д. Эколого-геохимическая оценка состояния почв исторического центра Санкт-Петербурга / М.Д. Уфимцева, Н.В. Терехина // Вестник Санкт-Петербургского университета. – 2014. – Серия 7. Геология, география. – № 2. – С.122-136.

269. Уханов, В.В. Парк Ботанического института Академии наук СССР. Краткое описание дендрологической коллекции / В.В. Уханов. – М.-Л.: Изд. АН СССР, 1936. – 168 с.

270. Фёдоров, А.А. Атлас по описательной морфологии высших растений: Стебель и корень / А.А. Фёдоров, М.Э. Кирпичников, З.Т. Артюшенко. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1962. – 392 с.

271. Фадеева, И.В. Индикационное значение дендрофенологического ряда зацветания *Alnus incana* в феностационаре Санкт-Петербургской Лесотехнической академии / И.В. Фадеева, Г.А. Фирсов // Дендрология в начале XXI века: сборник материалов Международных научных чтений памяти Э.Л. Вольфа (6–7 октября 2010 г., СПбГЛТА им. С.М. Кирова) – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та. – 2010. – С. 210-214.

272. Фадеева, И.В. Фенологические наблюдения в Ботаническом саду Петра Великого и детская фенологическая сеть Санкт-Петербурга / И.В. Фадеева, П.А. Лебедев, Г.А. Фирсов // Изменения климата и погодные аномалии: механизмы и эффективность фенологических гомеостатических реакций: материалы Всероссийской научно-практической конференции (7-10 сентября 2022 г.) – Екатеринбург. – 2022. – С. 116-124.

273. Фирсов, Г.А. К проблеме дендрологического районирования территории Северо-Запада России / Г.А. Фирсов // Бюллетень Главного Ботанического сада. – 2003. – Вып. 185. – С. 3-8.

274. Фирсов, Г.А. Древесные растения ботанического сада Петра Великого (XVIII–XXI вв.) и климат Санкт-Петербурга / Г.А. Фирсов // Ботаника: история, теория, практика (к 300-летию основания Ботанического института им.

В.Л. Комарова Российской Академии наук): Труды Международной научной конференции СПб.: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ» – 2014. – С. 208–215.

275. Фирсов, Г.А., Фадеева И.В., Волчанская А.В. Фенологическое состояние древесных растений в садах и парках С.-Петербурга в связи с изменениями климата / Г.А. Фирсов, И.В. Фадеева, А.В. Волчанская // Ботанический журнал. – 2010. – Т. 95. – № 1. – 23-37.

276. Фирсов, Г.А. Зимостойкость и перспективы разведения жимолости Шамиссо (*Lonicera chamissoi* Bunge ex P. Kirillow, *Caprifoliaceae*) в Санкт-Петербурге в условиях потепления климата / Г.А. Фирсов, А.В. Бялт, К.Г. Ткаченко // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. – 2018. – № 224. – С. 103-118.

277. Фирсов, Г.А., Волчанская А.В. Древесные растения в условиях климатических изменений в Санкт-Петербурге / Г.А. Фирсов, А.В. Волчанская. – М.: «Маска», 2021. – 128 с.

278. Фирсов, Г.А. Перспективный ассортимент городских зеленых насаждений Санкт-Петербурга в условиях климатической тенденции начала XXI века / Г.А. Фирсов, И.В. Фадеева // Научное обозрение. – М.: наука, 2009. - № 2. – С. 14-39.

279. Фирсов, Г.А. Особенности сезонной динамики развития природы в Санкт-Петербурге в 2020 г. / Г.А. Фирсов, И.В. Фадеева // Сборник статей: Фенология: современное состояние и перспективы развития. Материалы Международно-научной практической конференции, посвященной 175-летию РГО. – Екатеринбург, 2020. – С. 278-288.

280. Фирсов, Г.А. Фенологическое состояние древесных растений в садах и парках Санкт-Петербурга в связи с изменениями климата / Г.А. Фирсов, И.В. Фадеева, А.В. Волчанская // Ботанический журнал. – 2010. – Т. 95. – № 1. – С. 23-37.

281. Фирсов Г.А. Календарь природы ботанического сада Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН / Г.А. Фирсов, И.В. Фадеева // Древесные

растения: фундаментальные и прикладные исследования. М.: ФГБУН ГБС РАН, 2013. – Вып. 2. – С. 111-125.

282. Фирсов, Г.А. Особенности динамики сезонного развития природы в Санкт-Петербурге в 2021 г. / Г.А. Фирсов, И.В. Фадеева // Вестник Удмуртского университета. Серия Биология. Науки о земле., 2022. – Е. 32. – Вып. 2. – С. 119-129.

283. Фирсов, Г.А., Ткаченко К.Г., Волчанская А.В., Фадеева И.В. Влияние короткопериодных колебаний климата на репродуктивные способности древесных растений в Санкт-Петербурге / Г.А. Фирсов, К.Г. Ткаченко, А.В. Волчанская, И.В. Фадеева // Сибирский лесной журнал. – 2024. – № 2. – С. 84-102.

284. Фишер, Ф.Б. Деревья и кустарники, способные к разведению в окрестностях Санкт-Петербурга / Ф.Б. Фишер // Журнал М.В.Д. – 1852. – Т. 40. – Кн. 12. – С. 1-13.

285. Фруентов, Н.К. Лекарственные растения Дальнего Востока / Н.К. Фруентов. – Хабаровск, 1974. – 397 с.

286. Хапугин, А.А. Конспект секции *Caninae* DC. рода *Rosa* L. (*Rosaceae*) во флоре бассейна реки Мокша / А.А. Хапугин, И.О.Бузунова // Новости систематики высших растений. – 2013. – Т. 44. – С. 135–145.

287. Хохлов, С.С. Выявление апомиктичных растений во флоре цветковых растений СССР / С.С. Хохлов, М.И. Зайцева, П.Г. Куприянов. – Саратов, 1978. – 224 с.

288. Хржановский, В.Г. Розы / В.Г. Хржановский. – М.: Советская наука, 1958. – 497 с.

289. Хржановский, В.Г., Пономаренко С.Ф., Колобов Е.С. Микроморфологическая характеристика плодов шиповника в связи с систематикой рода *Rosa* L. / В.Г. Хржановский, С.Ф. Пономаренко, Е.С. Колобов // Бюллетень Главного ботанического сада АН СССР. – 1985. – Вып. 137. – С. 47-53.

290. Цвелёв, Н.Н. Определитель сосудистых растений Северо-Западной России (Ленинградская, Псковская и Новгородская области) / Н.Н. Цвелёв. – СПб.: Изд-во СПХФА, 2000. – 781 с.
291. Цвелев, Н.Н. Сосудистые растения / Н.Н. Цвелёв // Природа Сестрорецкой низины. – СПб., 2011. – С. 125-142.
292. Цвелёв, Н.Н. Сосудистые растения / Н.Н. Цвелёв, М.А. Макарова // Природа Елагина острова. – СПб., 2007. – С. 33-52.
293. Цыпленков, В.П. Почвы / В.П. Цыпленков // В кн.: природа Ленинградской области и ее охрана. – Л.: Лениздат, 1983. – С. 55-59.
294. Чечета, О.В. Определение флавоноидов в плодах шиповника (*Rosa* Sp.) / О.В. Чечета, Е.Ф. Сафонова, А.И. Сливкин, С.В. Снопов // Вестник Воронежского Государственного Университета. Серия: Химия. Биология. Фармация. – 2011 – № 1. – С. 205-209.
295. Черепанов, С.К. Сосудистые растения СССР / С.К. Черепанов. – Л.: Наука. – 1981. – 509 с.
296. Чжао, Чжунчен, Чэнь Хубяо Лекарственное сырье китайской медицины. Атлас-определитель. Перевод: Ли Минь, Ткаченко К. Г. / Ч. Чжао, Х. Чэнь. – СПб.: Изд-во Санкт-Петербургского гос. университета, 2021. – 631 с.
297. Чухно, Т. Лекарственные растения / Т. Чухно. – М.: «Букинист», 2007. – 768 с.
298. Шанина, Е.В. *Rosa acicularis* – источник витаминов / Е.В. Шанина, Л.П. Рубчевская // Химия растительного сырья. – Барнаул: Алтайский госуниверситет. – 2003. – № 1. – С. 65-67.
299. Шанцер, И. А. Современное состояние таксономической изученности восточноевропейских шиповников (*Rosa* L.) / И.А. Шанцер // Бюллетень МОИП. Отдел биологический. – 2001. – Т. 106. – Вып. 2. – С. 43-48.
300. Шанцер, И.А. Межвидовая гибридизация у шиповников (*Rosa* L.) секции *Caninae* DC / И.А. Шанцер, Н.А. Кутлунина // Известия РАН. Серия биологическая. – 2010. - № 5. – С. 564-573.

301. Шанцер, И.А., Вагина А.В., Остапко В.М. Критическое исследование шиповников (*Rosa* L.) заповедника «Хомутовская степь» / И.А. Шанцер, А.В. Вагина, В.М. Остапко // Бюллетень МОИП. Отдел биологический. – 2011. – Т. 116. – № 3. – С. 38-49.
302. Шанцер, И.А. Гибридизация, полиморфизм и филогенетические отношения видов рода *Rosa* L.: автореф. дис. на соиск. учен. степ. докт. биол. наук : 03.02.01 / Шанцер Иван Алексеевич ; Гл. ботан. сад. – Москва, 2011. – 42 с.
303. Шанцер, И.А. Филогения и систематика недавно дивергировавших групп на примере рода *Rosa* / И.А. Шанцер // Труды Зоологического института РАН. – СПб: Зоологический институт РАН, 2013а. – Т.317, № Приложение 2. – С. 202–216.
304. Шанцер, И.А. Систематика и филогения шиповников (*Rosa*) в свете молекулярно-генетических данных / И.А. Шанцер // Современная ботаника в России: труды XIII съезда Русского ботанического общества и конференция "Научные основы охраны ...Волжского бассейна". – Тольятти, 2013б. – Т. 1. – С. 272–273.
305. Шанцер, И.А. Сетчатая эволюция в роде *Rosa* L.: палеоботанические находки, морфологическая систематика и молекулярные данные / И.А. Шанцер // Палеоботанический временник. Приложение к журналу «Lethaea Rossica». – 2015. – №2. – 161-164.
306. Ширко, Т.С. Химический состав плодов видов *Rosa* L., выращиваемых в Белоруссии / Т.С. Ширко, А.Ф. Радюк // Растительные ресурсы. – 1991. – Т. 27, Вып. 2. – С. 59–66.
307. Школьник, И.М. Ожидаемые изменения климата на территории Российской Федерации в XXI веке / И.М.Школьник, В.П. Мелешко, И.Л. Кароль, А.А. Киселев // Сборник научных трудов. Труды ГГО. – 2014. – Вып. 575. – С. 64-117.

308. Шмите, Д.Х. Дикорастущие и интродуцированные виды *Rosa* L. Прибалтики: автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. биол. наук : 03.00.05 / Дагния Хербертовна Шмите ; Институт ботаники АН Литовской ССР – Вильнюс, 1988. – 18 с.
309. Шредер, И. Список древесных пород / И. Шредер //Русский огород, питомник и плодовый сад. – СПб., 1890. – 90 с.
310. Шрётер, А.И. Лекарственная флора советского Дальнего Востока / А.И. Шрётер. – М., 1975. – 327 с.
311. Шрётер, А.И. Лекарственная флора Кавказа / А.И. Шрётер, Д.А. Муравьёва, Д.А. Пакало, В.Ф. Ефимова. – М., 1979. – 368 с.
312. Штробель, К. Все о розах / К. Штробель. – СПб.: Питер, 2012. – 280 с.
313. Шумихин, С.А. Семенная продуктивность редких в культуре видов сирени (*Syringa* L.) в условиях Пермского края / С.А. Шумихин, Л.В. Аксенова, М.А. Черткова // В сборнике: *Syringa* L.: коллекции, выращивание, использование. – 2023. – С. 81-86.
314. Юзепчук, С.В. Роза (Шиповник). – *Rosa* L. / С.В. Юзепчук //Флора СССР. – М., Л.: Издательство Академии Наук СССР, 1941. - Т. X. – С. 431-508.
315. Яковлев, Г.П. Ботаника: учебник для ВУЗов / Г.П. Яковлев, В.А, Челомбитько, Р.В, Камелин. – СПб: СпецЛит; Изд-во СПХФА, 2001. – 648 с.
316. Яковлев, Г.П. Ботаника / Г.П. Яковлев, В.А. Челомбитько, В.И. Дорофеев. – СПб.: СпецЛит, 2008. – 687 с.
317. Якубов, В.В. Каталог флоры Камчатки (сосудистые растения) / В.В. Якубов, О.А. Чернягина. – Петропавловск-Камчатский: Камчатпресс, 2004. – 165 с.
318. Ярмишко, В.Т. Воздействие атмосферного промышленного загрязнения на структуру и продуктивность растений нижних ярусов северотаежных сосновых лесов / В.Т. Ярмишко, М.А, Ярмишко – В кн.: Проблемы экологии растительных сообществ Севера. – СПб., 2005. – С. 130-139.

319. <https://www.gov.spb.ru> официальный сайт администрации СПб
320. Achuthan, C. Antioxidant and hepatoprotective effects of *Rosa damascena* / C. Achuthan, B. Babu, J. Padikkala // *Pharmaceutical Biology*. – 2003. – Vol. 41. – P. 357-361.
321. Adamczak, A. Flavonoid and organic acid content in rose hips (*Rosa* L. sect. *Caninae* dc. Em. Christ.) / A. Adamczak, W. Buchwald, J. Zielinski, S. Mielcarek // *Acta Biologica Cracoviensia Series Botanica*, 2012. – Vol. 54 – P. 105-112.
322. Akram, M. Chemical constituents, experimental and clinical pharmacology of *Rosa damascena*: A literature review / M. Akram, M. Riaz, N. Munir, N. Akhter, S. Zafar, F. Jabeen // *Journal of Pharmacy and Pharmacology*. – 2020. – Vol. 72. – 161-174.
323. Ali, B. Essential oils used in aromatherapy: A systemic review / B. Ali, N.A. Al-Wabel, S. Shams, A. Ahamad, S. Khan // *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine* – 2015. – Vol. 5. – No 8. – P. 601–611.
324. Ayati, Z. Phytochemistry, Traditional uses and pharmacological prifile of rose hip: a review / Z. Ayati, M.S. Amiri, M. Ramezani, E. Delshad, A. Sahebkar, S.A. Emami // *Current Pharmaceutical Design*. – 2018. – Vol. 24. – № 35. – P. 4101-4124.
325. Al-Yafeai, A., Malarski A., Böhm V. Characterization of carotenoids and vitamin E in *R. rugosa* and *R. canina*: Comparative analysis / A. Al-Yafeai, A. Malarski, V. Böhm // *Food Chemistry*. – 2018. – Mar 1, 242. – P. 435-442.
326. Barros, L. Strawberry-tree, blackthorn and rose fruits: Detailed characterization in nutriens and phytochemicals with antioxidant properties / L. Barros, A.M. Carvalho, J.S. Morais, I.C. // *Food Chemistry*. – 2010. – Vol. 120. – P. 247-254.
327. Basim, E. Antibacterial activity of *Rosa damascena* essential oil / E. Basim, H. Basim // *Fitoterapia*. – 2003. – No 74. – P. 394–396.
328. Baydar, H. Oil-bearing rose (*Rosa damascena* Mill.) cultivation and rose oil industry in Turkey / H. Baydar, // *Euro Cosmetic*. – 2006. – V. 14. – № 6. – P. 13-17.

329. Bieberstein, F.M. Flora taurico-caucasica / F.M. Bieberstein. – Charkoviae, 1808. – Vol. 1. – 428 p.
330. Besser, W. Enumeratio plantarum hucusque in Volhynia, Podolia, Gub. Kijoviensi, Bessarabia Cis-Tyraica et circa Odessam collectarum, simul cum observatinibus in Primitias Flora Galiciae Austriacae / W. Besser. – Vilnae, 1822. – 111 p.
331. Boissier P.-E. Tr. III, Roseae / P.-E. Boissier // Flora orientalis – Genevae et Basileae: Lugduni. – 1872. – Vol. II. – P. 668-689.
332. Boskabady, M.H. Amini S. Pharmacological effect Rosa Damascena / M.H. Boskabady, M.N. Shafei, Z. Saberi, S. Amini // Iran Journal of Basic Medical Sciences. – 2011. – Vol. 14. - № 4. – P. 295-307.
333. Boulenger, G.A. Les roses d'Europe de l'Herbier Crépin / G.A. Boulenger. – Bruxells: Goemaere, 1931. – Vol. 2. – 192 p.
334. Bruneau, A. Phylogenetic relationships in the genus *Rosa*: new evidence from chloroplast DNA sequences and an appraisal of current knowledge / A. Bruneau, J.R. Starr, S. Joly // Systematic Botany. – 2007. – Vol.12. – № 7. – P. 1781-1792.
335. Bruun, H.H. Biological flora of the British Isles. *Rosa rugosa* Thunb. ex Murray / H.H. Bruun // Journal of Ecology. – 2005. – Vol. 93. – P. 441-470.
336. Cagle, P. Effect of rosehip (*Rosa canina*) extracts on human brain tumor cell proliferation and apoptosis / P. Cagle, O. Idassi, J. Carpenter, R. Minor, I. Goktepe, P. Martin // Journal Cancer Therapy. – 2012. – Vol. 3. – P. 534-545.
337. Cockerell, J.D. The evolution and classification of roses / J.D. Cockerell // Torreyia. – 1929. - p. 97-103.
338. Cooke, S.S. A Field Guide to the Common Wetland Plants of Western Washington and Northwestern Oregon / S.S. Cooke. M – Seattle, Washington: Seattle Audubon Society, 1997. – 403 p.
339. Corner, E. The seeds of dicotyledons L. / E. Corner. – New York: Cambridge University Press, 1976. – Vol. 1. – 311 p.

340. Crépin, Fr. Sketch of a new classification of Roses / Fr. Crépin // Journal of the Roy Horticulture Society. – London: Spottiswoode & Co, 1889. – № 11. – P. 28-46.
341. Crépin, Fr. La question de la priorité des noms spécifiques envisagé au point de vue du genre *Rosa* / Fr. Crépin // Bulletin de l'Herbier Boissier. – 1897. – Vol. 5. – No. 3. – P. 129-163.
342. Cuizhi, Gu, Kenneth R. Robertson. *Rosa* / Gu Cuizhi, Kenneth R. Robertson // Flora of China. – Beijing und St. Louis: Science Press und Missouri Botanical Garden Press, 2003. – Vol. IX. – P. 339-381.
343. Cullina, W. Native Trees, Shrubs, and Vines: A Guide to Using, Growing, and Propagating North American Woody Plants / W. Cullina. – Houghton Mifflin Harcourt, 2002. – 354 p.
344. Dajoz, I. Evolution of Pollen Morphology / I. Dajoz, I. Till-Bottraud, P.-H. Gouyon // Science. – 1991. – Vol. 253. – No. 5015. – P. 66-68.
345. De Candolle, A.P. Regni vegetabilis systema natural, sive ordines, genera et species plantarum secundum methodi naturalis normas digistarum et descriptorum / A.P. De Candolle. – Paris: Treuttel et Würtz. – 1818. – Vol. 1. – 564 p.
346. Déséglise, P.A. Essai monographique sur cent cinq espèces de rosiers appartenant à la flore de la France / P.A. Déséglise. – Paris: F. Savy, 1861. – 130 p.
347. Demir, N. Evaluation of volatiles, phenolic compounds and antioxidant activities of rose hip (*Rosa* L.) fruits in Turkey / N. Demir, O. Yldiz, M. Alpaslan, A. Hayaloglu // LWT Food Science Technology. – 2014 – Vol. 57. – P. 126-133.
348. Duffus, J.H. “Heavy metals” – a meaningless term? (IUPAC Technical Report) / J.H. Duffus // Pure Applied Chemistry, 2002. - Vol. 74. – No 5. – P. 793–807.
349. Dumortier, B.-C. Observations botaniques / B.-C. Dumortier. – Tournay: de Ch. Casterman-Dieu, 1823. – 146 p.
350. Ercisli, S. Chemical composition of fruits in some rose (*Rosa* spp.) species / S. Ercisli // Food Chemistry – Elsevier, 2007. – Vol. 104. – P. 1379-1384.

351. Ericsson, T. The phylogeny of Rosoideae (Rosaceae) based on sequencens of the internal transcribed spacers (ITS) of nuclear ribosomal DNA and the TRNL/F region of chloroplast DNA / T. Ericsson, M.S. Hibbs, A.D. Yoder, C.F. Delwiche, M.J. Donoghue // International Journal of Plant Science. – 2003. – Vol. 164. – 197-211 p.
352. Erdtman, G. Pollen morphology and taxonomy. Angiosperms / G. Erdtman. – Stockholm, 1952. – 539 p.
353. Fatemi, N. Pollen morpology of the genus *Rosa* L. (Rosaceae) in Iran / N. Fatemi, F. Attar, M.H. Assareh, B. Hamzehee // Iranian Journal of Botany – 2012. – Vol. 18 (2). – P. 284-293.
354. Fischer, F. Index planetarium anno 1824 in Horto botanico Imperiali Petropolitano vigentium / F. Fischer. – Petropoli, 1824. – 74 p.
355. Focke, W.O. Rosa. // Engler-Prantl. Natürliche Pflanzenfamilien / W.O. Focke –Leipzig, 1894. – Teil III. – 46-49 p.
356. Gleason, H.A. A. Cronquist. Manual of vascular plants of northeastern United States and adjacent Canada / H.A. Gleason, A. Cronquist. – Bronx (N.Y.): New York bot. garden, 1991. – LXXV, 910 p.
357. Grant, C.A. Cadmium accumulation in crops / C.A. Grant, W.T. Buckley, L.D. Bailey, F. Selles // Canadian Journal Plant Science. – 1998. – Vol. 78. – P. 1-17.
358. Hall J. Transition metal transportes in plants / J. Hall, E. Willams // Journal of Experimental Botany. – 2003. – No 54. – P. 2601-2613.
359. Habashi, F. Gmelin and his Handbuch / F. Habashi // Bulletin of the History of Chemistry. – 2009. – Vol. 34. – No 1. – P. 30–31.
360. Harborne, J.B. Comparative biochemistry of the flavonoids / J.B. Harborne. – London, New York: Academic press, 1967. – 383 p.
361. Hassan, Z. Opportunities and feasibilities for biotechnological improvement of Zn, Cd or Ni tolerance and accumulation in plants / Z. Hassan, M.G.M. Aarts // Environmental and Experimental Biology. – 2011. – Vol. 72. – P. 53–63.
362. Hongratanaworakit, T. Relaxing effect of rose oil on humans / T. Hongratanaworakit // Natural product communications. – 2009. – № 4. – 291-296.

363. Jorgensen, R.H. Invasion of coastal dunes by the alien shrub *Rosa rugosa* is associated with roads, tracks and Houses / R.H. Jorgensen, J. Kollmann // *Flora*. – 2009. – Vol. 204. – No 4. – P. 289-297.
364. Iliasoglu, H. Characterization of rosehip (*Rosa canina* L.) seed and seed oil / H. Iliasoglu // *International Journal of Food Properties*. – 2014. – V. 17. – No 7. – P. 1591-1598.
365. Index octavus (Delectus Seminum). – SPb., 1842-1917.
366. Kingsley, R. Stern. Introductory Plant Biology / R. Kingsley R. – Chico: California State University, 1990. – 537 p.
367. Koczka, N. Total polyphenol content and antioxidant capacity of rosehips of some *Rosa* species / N. Koczka, E. Stephanovits-Bányai, A. Ombódi // *Medicines*. – 2018. – Vol. 5. – No 3. – P. 84-94.
368. Korkmaz, M. Analysis of genetic relationships between wild roses (*Rosa* L. Spp.) growing in Turkey / M. Korkmaz, N.Y. Dogan // *Food Chemistry*. – 2018. – Vol. 60 – No 4. – P. 305-310.
369. Kovacheva, N. Industrial cultivation of oil bearing rose and rose oil production in Bulgaria during 21st century, directions and challenges / N. Kovacheva, K. Rusanov, I. Atanassov // *Biotechnology and Biotechnological Equipment*. – 2010. – No 24. – P. 1793–1798.
370. Krzaczek, W. Phenolic acids of native species of the *Rosa* L. genus in Poland / W. Krzaczek, T. Krzaczek // *Acta Societatis Botanicorum Poloniae* 1979. – Vol. 48. – No 2. – P. 327-336.
371. Krüssmann, G. *Rosen. Rosen. Rosen* / G. Krüssmann. – Berlin. Hamburg: Parey, 1986. – XII, 484 p.
372. Krüssmann, G. *Manual of Cultivated Conifers* / G. Krüssmann. – Portland, Oregon: Timber Press, 1995. – 361 p.
373. Kumar, N. Flavonoids from *Rosa damascena* Mill. / N. Kumar, B. Singh, V.K. Kaul // *Natural Product Communication*. – 2006. – No 1. – P. 623–626.

374. Kurkcuoglu, M. The composition of rose oil / M. Kurkcuoglu, K. Husnu Can Baser, A.A. Abdel-Megeed // *Planta Medica*. – 2011. – V. 77. – № 12. – P. 1306 – 1306.
375. Lindley, J. *Rosarum monographia; or a botanical history of roses* / J. Lindley. – London: J. Ridway, 1820. – XXXIX, 156 p.
376. Léman, M. Note sur plusieurs espèces nouvelles de Rosier des environs de Paris, et sur une nouvelle méthode de décrire les espèces du genre *Rosa* / M. Léman. – Extrait du Journal de Physique. – Paris, 1818. – 12 p.
377. Linneus, C. *Species Plantarum* / C. Linneus. – London: Ray Society, 1753. – Vol. 1. – 560 p.
378. Machmudah, S. Process optimization and extraction rate analysis of carotenoids extraction from rosehips fruit using supercritical CO₂ / S. Machmudah, Y. Kawahito, M. Sasaki, M. Goto // *Journal of Supercritical Fluids*. – 2008. – № 44. – P. 308-314.
379. Maleev, A. The ulcer protective and anti-inflammatory effect of Bulgarian rose oil / A. Maleev, G. Neshtev, S. Stoianov, N. Sheikov // *Eksperimentalna Meditsina Morfologiya*. – 1972. – № 11. – P. 55-60.
380. Malysheva, V.F. A survey and outline taxonomy of the *Phragmidium mucronatum* (*Pucciniales*) and related species inhabiting roses in the European part of Russia / V.F. Malysheva, V.A. Dudka, E.F. Malysheva, **A.I. Kapelyan** // *Микология и фитопатология*. – 2024. – Т. 58. – No 5. – С. 368–380.
381. Michalak, M. Oils from fruit seeds and their dietic and cosmetic significance / M. Michalak, A. Kiełtka-Dadasiewicz // *Herba Polonica*. – 2018. – Vol. 64. – No 4. – P. 63-70.
382. Mignot, E. Modafinil binds to the dopamine uptake carrier site with low affinity / E. Mignot, S. Nishino, C. Guilleminault, W. C. Dement // *Sleep*. – 1994. – Vol. 17. – No. 5. – P. 436-437.

383. Mileva, M. Rose flowers – a delicate perfume or natural healer? / M. Mileva, Y. Ilieva, G. Jovchev, S. Gateva, M. Margaritova // *Biomolecules*. – 2021. – Vol. 11. – № 1. – P. 127.
384. Mohebitabar, S. Therapeutic efficacy of rose oil: A comprehensive review of clinical evidence / S. Mohebitabar, M. Shirazi, S. Bioos, R. Rahimi, F. Malekshahi // *Avicenna Journal of Phytomedicine*. – 2017. – Vol. 7. – No 3. – P. 206-213.
385. Montazeri, N. Phytochemical contents and biological activities of *Rosa canina* fruits from Iran / N. Montazeri, E. Baher, F. Mirzajani, Z. Barami, S. Yousefian // *Journal Medicinal Plant Research*. – 2011. – № 5. – P. 4584-4589.
386. Nayebi, N. A systematic review of the efficacy and safety of *Rosa damascena* Mill. with an overview on its phytopharmacological properties / N. Nayebi, N. Khalili, M. Kamalinejad, M. Emtiazy // *Complement Therapies in Medicine*. – 2017. – No 34. – P. 129-140.
387. Ng, T. A gallic acid derivative and polysaccharides with antioxidative activity from rose (*Rosa rugosa*) flowers / T. Ng, J. He, S. Niu, Z. Pi, W. Shao, F. Liu, L. Zhao // *Journal of Pharmacy Pharmacology*. – 2004. – № 56. – P. 537-545.
388. Nowak, R. Chemical composition of hips essential oils of some *Rosa* L. species / R. Nowak // *Zietschrift für Naturforschung. C. Journal of Biosciences*. – 2005. – Vol. 60. – № 5-6. – P. 369-378.
389. Ogah, O. Phenolic compounds in Rosaceae fruits and nut crops / O. Ogah, C.S. Watkins, B.E. Ubi, N.C. Oraguzie // *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. – 2014. – Vol. 62. – P. 9369-9386.
390. Okuda, T. Rugozin T. A, B, C and praecoxin A, tannins having of valoneoyl group / T. Okuda // *Chemical and Pharmaceutical Bulletin*. – 1982. – Vol. 30. – № 11. – P. 4230-4233.
391. Olbrich, St. Der Rose Zucht und Pflege / St. Olbrich. – Stuttgart. E. Ulmer, 1903. – 261 p.
392. Ownbey, G. B. Vascular plants of Minnesota: a checklist and atlas / G.B. Ownbey. – Minneapolis: U of Minnesota Press, 1991. – 306 p.

393. Özek, G. Chemical Composition of Flower Volatiles and Seeds Fatty Acids of *Rosa iliensis* Chrshan, an Endemic Species from Kazakhstan / G. Özek, A. Chidibayeva, A. Ametov, A. Nurmahanova, T. Özek // Records of Natural Product. – 2022. – Vol. 16. – No. 3. – P. 225-235.
394. Özkan, G. Antioxidant and antibacterial activities of Rosa Damascena flower extracts / G. Özkan, O. Sagdiç, N.G. Baydar, H. Baydar // Food Science and Technology International. – 2004. – Vol. 10. – No 4. – P. 277-281.
395. Patel, S. Rose hips as complementary and alternative medicine: Overview of the present status and prospects / S. Patel // Mediterranean Journal of Nutrition Metabolism. – 2013. – № 6. – P. 89-97.
396. Petrow, J. Index plantarum Horti Imperatoriae Medico-chirurgiae academiae / J. Petrow. – Petropoli, 1816. – 216 p.
397. Phillips, R. The Ultimate Guide to Roses / R. Phillips, M. Rix. – New York: MacMillan, 2004. – 288 p.
398. Polyakov, V. Soil pollution status of urban soils in St. Petersburg city, North-west of Russia / V. Polyakov, A. Kozlov, A. Suleymanov, E. Abakumov // Soil and Water Research. – 2021. – Vol. 16. – No 3. – P. 164-173.
399. Pozhidaev, A.E. Polymorphism of pollen in the genus *Acer* (Aceraceae). Isomorphism of deviant forms of Angiosperm pollen / A.E. Pozhidaev // Grana. – 1993. – Vol. 32(2). – P. 79-85.
400. Pozhidaev, A.E. Pollen morphology of the genus *Aesculus* (Hippocastanaceae). Patterns in the variety of morphological characteristics / A.E. Pozhidaev 1995 // Grana. – 1995. – Vol. 34(1). – P. 10-20.
401. Prasad, M.N.V. Heavy metal stress in plants: from biomolecules to ecosystems. / M.N.V. Passard. – 2nd ed. – Heidelberg: Springer, 2004. – 462 p.
402. Rheder, A. Manual of cultivated trees and shrubs hardy in North America exclusive of the subtropical and warmer temperate regions / A. Rheder. – New York: MacMillan, 1949. – XXX, 996 p.

403. Rupprecht, H. *Rosen unter Glas* / H. Rupprecht. – Leipzig: Neuman Verlag, 1988. – 428 p.
404. Rydberg, P.A. *Rosa* / P.A. Rydberg // *North American Flora*. – Lancaster, 1918. – Vol. 22. – P. 483-533.
405. Saricaoglu, F.T. Application of multi pass high-pressure homogenization to improve stability, physical and bioactive properties of rosehip (*Rosa canina* L.) nectar / F.T. Saricaoglu // *Food Chemistry*. – 2019. – V. 282. – № 1. – P. 67-75.
406. Sengul, M. The determination of antioxidant capacities and chemical properties of rosa (*Rosa damascena* Mill.) products / M. Sengul, D. Sene, S. Ercisli // *Acta Scientiarum Polonorum, Hortorum Cultus*, 2017. – Vol. 16. – № 4. – P. 63-72.
407. Schwertschlager, J. *Die Rosen des südlichen mittleren Frankenjura* / J. Schwertschlager. – München: Isania-Verlag, 1910. – XVI, 248 p.
408. Sharma, R.K. Biological effects of heavy metals: An overview / R.K. Sharma, M. Agrawal // *Journal of Environmental Biology*. – 2005. – Vol. 26. – P. 301-313.
409. Shinwari, M. Pollen morphology of wild roses from Pakistan / M. Shinwari, M.A. Khan // *Hamdard Medicus*. – 2004. – Vol. 47(4). – P. 5-13.
410. Siegesbeck, J.G. *Primitiae florae petropolitanae sive tam indigenarum quam exoticarum, quibus instructus fuit Hortus Medicus Petriburgensis per annum* / J.G. Siegesbeck. – Rigae, 1736. – 111 p.
411. Smith A.W. *A gardner`s handbook of plant names: their meanings and origins* / A.W. Smith. – Mineola, New York: Courier Corporations, 1997. – 408 p.
412. Stephens, H.A. *Woody plants of the North central plains* / H.A. Stephens. – Lawrence: University Press of Kansas, 1973. – 530 p.
413. Täckholm, G. *Zytologische Studien über die Gattung Rosa* / G. Täckholm // *Acta horti Bergiani*. – 1922. – Vol. 7. – No. 3. – P. 97-381.
414. Terechovsskij, M. *Catalogus plantarum Horti Imperialis Medici-Botanic Petropolitani in Insula Apothecaria* / M. Terechovsskij. – Petropoli, 1796. – 142 p.

415. Thory, Cl. Ant. Prodrôme de la monographie des espèces et variétés connues du genre Rosier / Cl. Ant. Thory. – Paris: Chez Pierre Dufart, 1820. – 190 p.
416. Tkachenko, K. Search for Toxic Trace Elements in *Rosa rugosa* Thunb. By Instrumental Neutron Activation Analysis: Accumulation and Responses to Exposure / K. Tkachenko, **A. Kapelian**, E. Varfolomeeva, M. Frontasyeva, I. Zinicovskaia, D. Grozdov // Journal of Agriculture and Crops. – 2023. – Vol. 9. – No. 4. – P. 503-513.
417. Tkachenko, K. The History of the Introduction of Species of the Genus Rosa to St. Petersburg, Russia / K. Tkachenko, **A. Kapelian** // Lecture Notes in Networks and Systems. – 2022. – Vol. 353. – PP. 581-588. Springer, Cham.
418. Топалов, В. Казанлъшката роза и розопроизводство в България / В. Топалов. – София: Христо Г. Данов, 1978. – 212 с.
419. Trattinick, L. Rosacearum monographia / L. Trattinick. – Vindobona: J.G. Heubner, 1823. – Vol. 1. - XXII, 136 p., Vol. 2. – XXVI, 234+16 p.
420. Tumbas, V.T. Effect of rose hip (*Rosa canina* L.) Phytochemical on stable radicals and human cancer cells / V.T. Tumbas, J.M. Čanadanovič-Brunet, D.D. Četojević-Simin, G.S. Četković, S.M. Dilas, L. Gille // Journal of the Science of Food and Agriculture. – 2012. – Vol. 92. – № 6. – P. 1273-1281.
421. Vinokur, Y. Rose petal tea as an antioxidant rich beverage: cultivar effects / Y. Vinokur, V. Rodov, N. Reznick, G. Goldman, B. Horev, N. Umiei, H. Friedman // Food Science. – 2006. – Vol. 71. – No 1. – P. 842-847.
422. Willdenow, K.L. Berlinische Baumzucht, oder Beschreibung der in Königlichen botanischen Garten bei Berlin im Freien ausdauernden Bäume und Sträucher, für Gartenliebhaber, Forstmänner und Freunde der Botanik / K.L. Willdenow. – Berlin: G.C. Nauck, 1811. – XXII, 586 p.
423. Williams, L. The plant ionome coming into focus / L. Williams, D.E. Salt // Current Opinion in Plant Biology. – 2009. – Vol. 12. – No 3. – P. 247–249.
424. Willmott, E. The genus *Rosa* / E. Willmott. – London: John Murray, 1910-1914. – 523 p.

425. Wisseman, V. Conventional taxonomy of wild roses / V. Wisseman // The Encyclopedia of rose science – London: Academic Press. 2003. – P. 111 -117.
426. Wisseman, V. The genus *Rosa* (*Rosoidae*, *Rosaceae*) revisited: molecular analysis of nrITS-1 and atpB-rbcL intergenic spacer (IGS) versus conventional taxonomy / V. Wisseman, C.M. Ritz // Botanical journal of the Linnean Society. – 2005. – Vol. 147. – № 3. – P. 275-290.
427. Wronska-Pilarek, D. Systematic importance of pollen morphological features of selected species from the genus *Rosa* (*Rosaceae*) / D. Wrońska-Pilarek, A.M. Jagodziński // Plant Systematics and Evolution. – 2011. – Vol. 295 (1). – P. 55-72.
428. Xiao, Z. Verification of key odorants in rose oil by gas chromatography–olfactometry/aroma extract dilution analysis, odour activity value and aroma recombination / Z. Xiao, J. Li, Q. Liu, J. Liu // Natural Product Research. – 2017. – Vol. 31. – № 19. – P. 2294-2302.
429. <https://www.gov.spb.ru> администрация Санкт-Петербурга
430. Погода и климат www.pogodaiklimat.ru
431. Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды www.meteo.ru
432. The World Flora Online <https://worldfloraonline.org>
<http://www.worldfloraonline.org>

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

СЗР – Северо-Запад России

ЛТУ – Лесотехнический университет

ЛТА – Лесотехническая академия

СПбГУ – Санкт-Петербургский государственный университет

БИН РАН – Ботанический институт Российской академии наук

Le – Гербарий Ботанического института им. В.Л. Комарова

в т.ч. – том числе

ISSR – Inter Simple Sequence Repeats

Цит. – цитируется

A2 – экзогенный покой семян, вызванный тормозящим действием покровов

B3 – глубокий физиологический покой семян

АТС – автотранспортные средства

ТМ – тяжелые металлы

с.ш. – северная широта

н.у.м. – над уровнем моря

вегетац. – вегетационный

СМ – световой метод

СЭМ – сканирующий электронный микроскоп

КЛСМ – конфокальный лазерный сканирующий микроскоп

ПРДУ – передвижная рентгенодиагностическая установка

ИБР – импульсный быстрый реактор

ЛНФ ОИЯИ – Лаборатория нейтронной физики Объединенного института ядерных исследований

ОВ – оживление весны

РВ – разгар весны

НЛ – начало лета

ПЛ – полное лето

СЛ – спад лета

НО – начало осени

ЗО – золотая осень

ГО- глубокая осень

наб. – набережная

Ш. – шиповник

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение А

Список мест сбора материала, Санкт-Петербург и окрестности

1. Ботанический сад БИН РАН
2. Ботанический сад ЛТУ
3. Ботанический сад СПбГУ
4. Александровский сад (г. Пушкин)
5. Екатерининский сад (г. Пушкин)
6. Павловский парк (г. Павловск)
7. Московский парк Победы
8. Приморский парк Победы
9. Румянцевский сад
10. Казанское кладбище (г. Пушкин)
11. Серафимовское кладбище
12. Аптекарский пр. 10
13. Бабушкина ул. 15
14. Болотная ул 1
15. Болотная 2, к.3
16. Большой пр. В. О. 43
17. Большой пр. В. О. 63
18. Большой пр. В. О. 85
19. Большая Разночинная 26а
20. Будапештская ул. 15, к. 3
21. Гражданский пр. 24
22. пр. Ветеранов 17
23. пр. Ветеранов 23
24. пр. Ветеранов 69
25. пр. Ветеранов 78
26. пр. Ветеранов 87
27. пр. Ветеранов 90

28. Л. Голикова ул. 15, к. 1
29. Л. Голикова ул. 24
30. Институтский пр. 3, к. 3
31. Заневский 58
32. Казанская пл. 2
33. Кантемировская ул. 28
34. Камышовая ул. 31
35. Карбышева ул. 6, к. 2
36. Карбышева ул. 8
37. Левашовский пр. 12
38. Лесной пр. 64
39. Малая ул. 8 (г. Пушкин)
40. Малиновская ул. 8 (г. Пушкин)
41. Монастырская ул 3/7 (г. Пушкин)
42. Набережная Аптекарская
43. Набережная Гребного канала
44. Парголовская ул 10
45. Пархоменко пр. 37
46. Пархоменко пр. 43
47. Просвещения пр. 53
48. Просвещения пр. 110
49. Руднева 25
50. Серебряков пер. 16
51. Скобелевский пр. 5
52. Средний пр В. О. 26
53. Старо-Петергофский 31
54. Московский пр. 79
55. Московский пр. 103
56. Московский пр. 106

- 57. 2-й Муринский пр 43
- 58. 2-й Муринский пр 51
- 59. Учебный пер. 2
- 60. Юнтоловская ул. 5
- 61. Заказник «Западный Котлин» (г. Кронштадт)
- 62. Форт Риф (г. Кронштадт)
- 63. Памятник природы «Комаровский берег» (Лен. область)
- 64. Парк «Дубки» (Лен. область)
- 65. ж/д станция Вырица (Лен. область)
- 66. ж/д станция Елизаветино (Лен. область)
- 67. ж/д станция Комарово (Лен. область)
- 68. ж/д Ольгино (Лен. область)
- 69. ж/д станция Сосново (Лен. область)
- 70. Усадьба Марьино, дер. Адрианово (Лен. область)

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Анализ морфометрических показателей плодов и семян (орешков)



а



b



с

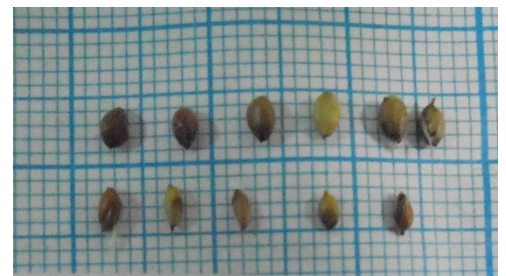


d

Рисунок Б. 1 – *R. altaica*: а – плоды; б – орешки в крупных плодах; с – орешки в средних плодах; d – орешки в мелких плодах



а



b



с



d

Рисунок Б. 2 – *R. amblyotis*: а – плоды; б – орешки в крупных плодах; с – орешки в средних плодах; d – орешки в мелких плодах



a



b



c



d

Рисунок Б. 3 – *R. canina*: а – плоды; б – орешки в крупных плодах; с – орешки в средних плодах; d – орешки в мелких плодах



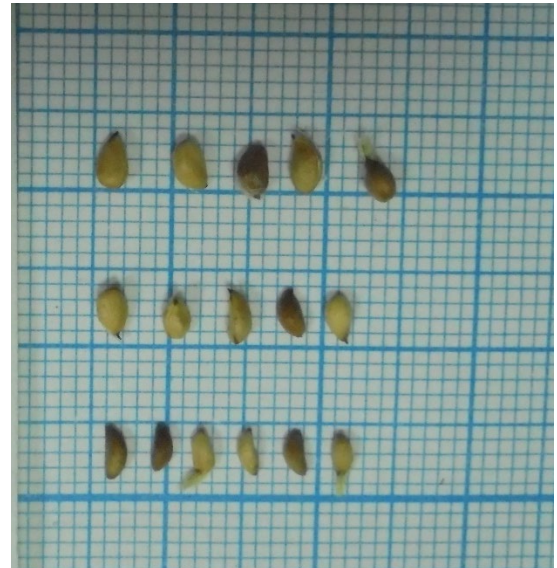
a



b



c



d

Рисунок Б. 4 – *R. davurica*: а – плоды; б – орешки в крупных плодах; с – орешки в средних плодах; d – орешки в мелких плодах



a



b



c

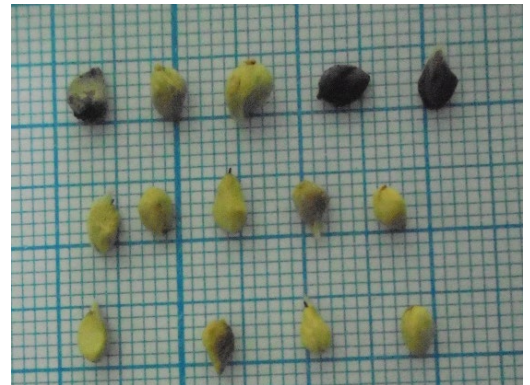


d

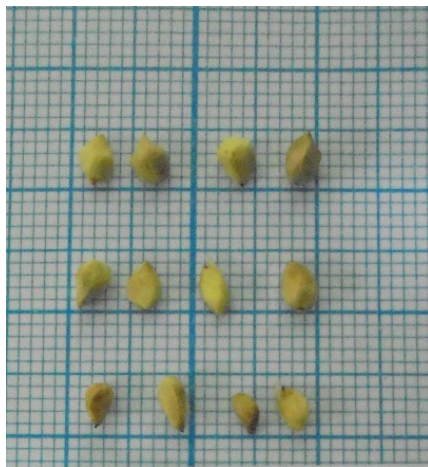
Рисунок Б. 5 – *R. gallica*: а – плоды; б – орешки в крупных плодах; с – орешки в средних плодах; d – орешки в мелких плодах



a



b



c



d

Рисунок Б. 6 – *R. glauca*: а – плоды; б – орешки в крупных плодах; с – орешки в средних плодах; d – орешки в мелких плодах



a



b



c



d

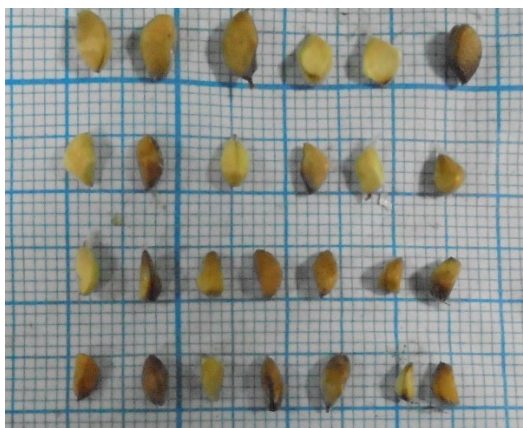
Рисунок Б. 7 – *R. myriacantha*: а – плоды; б – орешки в крупных плодах; с – орешки в средних плодах; d – орешки в мелких плодах



а



b



с



d

Рисунок Б. 8 – *R. rugosa*: а – плоды; б – орешки в крупных плодах; с – орешки в средних плодах; d – орешки в мелких плодах



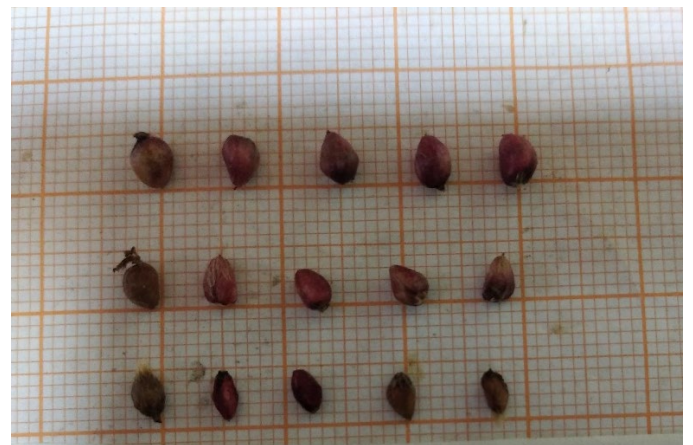
a



b



d



c

Рисунок Б. 9 – *R. spinosissima*: а – плоды; б – орешки в крупных плодах; с – орешки в средних плодах; d – орешки в мелких плодах



a



b



c



d

Рисунок Б. 10 – *R. sweginzowii*: а – плоды; б – орешки в крупных плодах; с – орешки в средних плодах; d – орешки в мелких плодах

Таблица Б.1 – Морфометрические показатели плодов видов рода *Rosa*, представленных в Ботаническом саду БИН РАН

Вид	Фракция	% от общего кол-ва	Диаметр (мм)	Масса плода (г)			Число орешков в плоде
				средняя	минимальная	максимальная	
<i>R. altaica</i>	крупные	15,7±4,8	25,0±1,9	3,2±0,7	2,4 (2018, 2020)	4,2 (2019)	36,6±15,0
	средние	49,8±10,6	19,1±1,4	1,9±0,4	1,4 (2020)	2,5 (2019)	25,1±7,4
	мелкие	28,6±10,6	15,0±1,2	1,03±0,3	0,7 (2020)	1,4 (2019)	19,6±6,4
	средний образец		20,5±1,4	1,9±0,5	1,2 (2020)	2,7 (2019)	25,0±7,8
<i>R. amblyotis</i>	крупные	16,8±3,0	15,9±0,8	1,1±0,13	1,0 (2023)	1,2 (2017)	50,7±12,8
	средние	61,2±17,8	14,1±0,7	0,7±0,03	0,7 (2023)	0,8 (2017)	39±12,2
	мелкие	22,1±14,6	11,7±0,9	0,6±0,01	0,45 (2017)	0,47 (2023)	27±6,6
	средний образец		13,9±1,2	0,7±0,07	0,7 (2023)	0,8 (2017)	38,3±9,6
<i>R. canina</i>	крупные	20,9±4,2	16,8±0,8	2,1±0,48	1,8 (2018)	2,6 (2020)	12,7±6,6
	средние	56,7±5,6	14,6±0,9	1,4±0,48	1,1 (2018)	1,9 (2020)	8,4±3,8
	мелкие	22,4±7,2	12,3±1,1	0,9±0,26	0,7 (2018)	1,2 (2020)	5,3±1,01
	средний образец		14,5±1,1	1,49±0,38	1,2 (2018)	1,9 (2020)	8,7±4,0
<i>R. davurica</i>	крупные	14,8±5,6	16,9±0,6	1,4±0,32	0,8 (2018)	1,8 (2021)	27,3±5,1
	средние	52,8±8,1	14,6±0,6	1,0±0,8	0,5 (2018)	1,3 (2021)	17,7±7,1
	мелкие	30,3±6,6	11,6±0,6	0,6±0,1	0,3 (2018)	0,7 (2021)	8,4±1,6
	средний образец		14,2±0,7	0,9±0,2	0,6 (2018)	1,3 (2021)	16,1±4,3

Продолжение таблицы Б.1

Вид	Фракция	% от общего кол-ва	Диаметр (мм)	Масса плода (г)			Число орешков в плоде
				средняя	минимальная	максимальная	
<i>R. gallica</i>	крупные	18,9±3,2	16,2±0,4	1,6±0,34	1,3 (2020)	2,1 (2017)	4,5±3,6
	средние	53,0±17,4	14,2±0,4	0,9±0,12	1,0 (2021)	1,8 (2017, 2018)	3,4±1,9
	мелкие	26,7±19,8	11,6±0,6	0,7±0,24	0,4 (2018)	1,2 (2017)	1,9±0,8
	средний		14,0±0,5	0,81±0,37	0,8 (2018)	1,0 (2017, 2019)	2,6±1,5
<i>R. glauca</i>	крупные	15,4±7,8	14,0±0,8	1,0±0,38	0,6 (2018)	1,7 (2017)	15,6±6,1
	средние	63,9±7,3	12,1±0,6	0,7±0,25	0,5 (2018, 2021)	1,1 (2017)	13,2±5,6
	мелкие	18,7±4,5	10,3±0,9	0,5±0,17	0,3 (2018)	0,8 (2017)	9,5±3
	средний образец		12,1±1,2	0,72±0,24	0,4 (2018)	1,1 (2017)	12,6±5,0
<i>R. myriacantha</i>	крупные	10,0±3,3	14,7±0,6	1,2±0,15	1,0 (2017, 2023)	1,5 (2020)	5,7±3,0
	средние	52,7±12,1	12,9±0,6	1,0±0,11	0,6 (2017, 2020)	0,7 (2018)	4,2±2,3
	мелкие	35,4±14,1	9,7±0,6	0,4±0,14	0,3 (2017)	0,6 (2018)	4,1±3,4
	средний образец		11,7±0,9	0,7±0,11	0,5 (2017)	0,8 (2019)	4,2±2,4
<i>R. rugosa</i>	крупные	13,3±10,6	31,8±1,8	5,3±2,38	3,5 (2021)	9,8 (2020)	70,6±52,8
	средние	53,0±7,4	24,8±1,1	3,2±1,21	2,0 (2021)	5,0 (2020)	42,7±21,6
	мелкие	26,0±16,6	20,6±1,0	1,9±1,02	1,0 (2017)	3,5 (2020)	29±12,2
	средний образец		25,2±1,1	3,0±1,21	1,8 (2017)	4,5 (2019, 2020)	39,6±18,6
<i>R. spinosissima</i>	крупные	16,6±4,8	17,3±0,9	1,3±0,44	1,0 (2017)	1,7 (2020)	9,6±3,8
	средние	41,7±13,5	15,6±0,5	0,8±0,24	0,6 (2017)	0,9 (2019, 2020)	6,3±2,3
	мелкие	26,4±4,5	11,1±1,3	0,8±0,66	0,4 (2017)	1,5 (2019)	3,7±1,7
	средний образец		14,1±1,3	0,8±0,28	0,5 (2017)	1,0 (2020)	6,7±2,5

Продолжение таблицы Б.1

Вид	Фракция	% от общего кол-ва	Диаметр (мм)	Масса плода (г)			Число орешков в плоде
				средняя	минимальная	максимальная	
<i>R. sweginzowii</i>	крупные	11,8±3,0	10,5±0,6	0,7±1,16	0,6 (2019)	0,8 (2017)	4,7±1,4
	средние	69,3±9,6	8,5±0,4	0,5±0,90	0,4 (2019)	0,5 (2017)	4,1±0,7
	мелкие	18,9±6,8	6,7±0,6	0,3±0,01	0,3 (2019)	0,3 (2017)	2,7±0,4
	средний образец		8,2±0,2	0,4±0,15	0,4 (2019)	0,5 (2017)	3,8±0,8

Таблица Б. 2 – Распределение семян по фракциям в зависимости от размеров плодов

Вид	Плоды	Распределение семян по фракциям					
		крупные		средние		мелкие	
		диаметр (мм)	масса 1000 шт, (г)	диаметр (мм)	масса 1000 шт, (г)	диаметр (мм)	масса 1000 шт, (г)
<i>R. altaica</i>	крупные	> 3,0	20,5±2,4	>2,5	14,1±1,2	>2,0	6,7±1,4
	средние		20,3±3,1		14,4±2,1		9,6±3,8
	мелкие		18,9±3,1		13,1±2,2		8,4±3,6
	средний образец		20,0±2,6		13,9±1,5		7,1±1,3
<i>R. davurica</i>	крупные	>2,5	9,11±3,8	>2,0	6,0±2,6	>1,5	3,4±1,0
	средние		5,96±2,2		4,9±2,3		2,7±1,6
	мелкие		6,3±1,6		4,3±2,1		2,14±1,5
	средний образец		6,7±1,6		5,2±2,04		2,9±1,7
<i>R. amblyotis</i>	крупные	>2,0	5,1±0,3	>1,5	4,5±0,4	>1,0	3,0±2,0
	средние		4,9±0,31		3,8±0,2		2,03±0,7
	мелкие		4,9±0,1		3,45±0,5		2,1±0,4
	средний образец		5,1±0,3		4,0±0,02		2,1±0,28
<i>R. canina</i>	крупные	> 3,0	24,1±8,2	> 2,5	16,6±9,2	>2,0	7,3±6,0
	средние		22,3±9,4		17,5±12,2		8,5±4,8
	мелкие		18,5±6,8		11,6±8,8		7,2±5,4
	средний образец		22,5±8,8		15,2±8,4		8,0±5,2

Продолжение таблицы Б.2

Вид	Плоды	Распределение семян по фракциям					
		крупные		средние		мелкие	
		диаметр (мм)	масса 1000 шт, (г)	диаметр (мм)	масса 1000 шт, (г)	диаметр (мм)	масса 1000 шт, (г)
<i>R. gallica</i>	крупные	>3,0	20,4±0,7	>2,5	13,2±2,5	>2,0	5,9±2,1
	средние	>3,0	17,6±3,8	>2,5	14,2±8,3	>1,5	6,1±4,2
	мелкие	>2,5	12,9±4,8	>2,0	11,9±3,6	>1,5	7,4±4,9
	средний образец		19,0±4,4		13,8±8,7		6,9±2,4
<i>R. glauca</i>	крупные	>3,0	15,0±4,1	>2,5	11,3±1,9	>2,0	8,5±2,4
	средние		13,1±0,9		9,2±2,8		7,5±1,9
	мелкие		15,4±7,5		8,1±1,2		5,3±2,4
	средний образец		12,3±4,4		9,0±3,1		6,98±2,1
<i>R. myriacantha</i>	крупные	>3,0	20,3±2,2	>2,5	13,9±1,4	>2,0	6,8±0,2
	средние		21,9±1,3		12,7±0,10		7,9±2,8
	мелкие		18,9±1,9		12,6±0,9		7,2±1,3
	средний образец		21,1±1,0		13,1±0,7		7,0±1,4
<i>R. rugosa</i>	крупные	>3,0	10,2±4,2	>2,5	5,9±0,92	>1,5	4,1±3,1
	средние		7,6±1,5		5,7±1,1		4,3±0,8
	мелкие		6,9±0,8		5,1±0,53		3,5±0,4
	средний образец		7,5±1,2		5,8±0,6		4,0±0,21

Продолжение таблицы Б.2

Вид	Плоды	Распределение семян по фракциям					
		крупные		средние		мелкие	
		диаметр (мм)	масса 1000 шт, (г)	диаметр (мм)	масса 1000 шт, (г)	диаметр (мм)	масса 1000 шт, (г)
<i>R. spinosissima</i>	крупные	>3,0	21,7±2,1	>2,5	14,9±2,3	>2,0	4,0±0,6
	средние		21,1±0,6		13,5±1,4		4,5±0,5
	мелкие		19,5±13,9		10,6±1,38		4,6±0,8
	средний образец		21,2±0,6		13,3±0,9		4,5±0,5
<i>R. sweginzowii</i>	крупные	>3,0	14,7±2,6	>2,5	12,0±0,6	>2,0	6,4±0,9
	средние	>3,0	15,4±3,4	>2,5	11,1±1,0	>1,5	5,8±0,6
	мелкие	>2,5	14,4±8,8	>2,0	11,2±3,6	>1,5	7,1±1,8
	средний образец		15,8±2,1		11,1±1,6		6,2±0,8

Таблица Б. 3 – Процентное распределение семян в плодах по фракциям

Вид	Плоды	Распределение семян по фракциям %								
		крупные семена			средние семена			мелкие семена		
		среднее	миним.	максим.	среднее	миним.	максим	среднее	миним.	максим
<i>R. altaica</i>	крупные	56,3±16,2	27,5 (2021)	70,8 (2017)	35,1±8,2	27,9 (2020)	50,8 (2021)	10,7±9,4	2,2 (2020)	21,7 (2021)
	средние	39,6±20,2	7,3 (2020)	64,6 (2017)	35,8±7,2	25,7 (2020)	44,3 (2021)	14,3±9,4	4,0 (2020)	28,9 (2021)
	мелкие	46,22±16,2	25,6 (2021)	73,8 (2020)	38,6±7,2	24,8 (2020)	45,5 (2021)	14,8±9,2	1,4 (2020)	28,9 (2021)
	средний образец	51,6±14,9	26,7 (2021)	70,4 (2020)	36,3±6,6	25,9 (2020)	46,0 (2021)	12,06±9,4	2,7 (2020)	27,9 (2021)
<i>R. davurica</i>	крупные	10,6±6,8	2,9 (2021)	20,6 (2017)	43,9±14,5	22,4 (2017)	62,4 (2019)	34±15,2	9,4 (2017)	52,2 (2020)
	средние	4,8±2,8	2,1 (2018)	10,2 (2020)	47,7±18,1	16,1 (2017)	71,5 (2018)	45,5±20,2	16,4 (2018)	80,9 (2018)
	мелкие	14,3±7,2	2,2 (2019)	33,9 (2021)	66,2±16,1	48,3 (2019)	96,7 (2017)	41,2±15,2	11,9 (2021)	96,7 (2017)
	средний образец	8,2±3,2	3,5 (2017)	12,6 (2020)	49,1±13,4	28,1 (2017)	65,9 (2018)	42,7±15,0	23,3 (2018)	68,4 (2017)

Продолжение Таблицы Б. 3

Вид	Плоды	Распределение семян по фракциям %								
		крупные семена			средние семена			мелкие семена		
		среднее	миним.	максим.	среднее	миним.	максим	среднее	миним.	максим
<i>R. amblyotis</i>	крупные	7,8±7,8	0 (2017)	15,6 (2023)	89,6±13,8	82,7 (2023)	96,5 (2017)	2,6±1,8	1,7 (2023)	3,5 (2017)
	средние	2,45±2,6	0 (2017)	4,9 (2023)	87,5±3,1	90,5 (2017)	84,5 (2023)	10,1±1,1	9,5 (2017)	10,6 (2023)
	мелкие	2,5±0,4	0 (2017)	0,5 (2023)	73,8±8,3	78,0 (2017)	69,5 (2023)	5,7±8		
	средний образец	3,3±2,7			86,1±5,5			6,1±4,2		
<i>R. canina</i>	крупные	49,8±17,1	18,6 (2021)	77,3 (2020)	38,7±34,2	9,0 (2020)	68,4 (2021)	11,4±2,8	7,8 (2018)	13,3 (2020)
	средние	40,9±32,2	17,0 (2021)	71,8 (2020)	45,6±24,8	19,6 (2020)	69,2 (2021)	13,5±5,6	8,6 (2020)	8,1 (2018)
	мелкие	38±27,6	15,9 (2021)	69,0 (2020)	43,2±35,4	13,8 (2020)	82,5 (2021)	18,8±20,8	1,6 (2021)	37,6 (2018)
	средний образец	42,6±28,1	17,5 (2021)	73,0 (2020)	45,1±16,0	41,7 (2018)	70,1 (2021)	14,7±6,2	10,8 (2020)	21,0 (2018)

Продолжение Таблицы Б. 3

Вид	Плоды	Распределение семян по фракциям %								
		крупные семена			средние семена			мелкие семена		
		среднее	миним.	максим.	среднее	миним.	максим	среднее	миним.	максим
<i>R. gallica</i>	крупные	32,7±13,2	16,7 (2018)	55,6 (2021)	38,1±8,9	29,0 (2020)	54,4 (2017)	31,3±10,8	18,9 (2018)	50,0 (2021)
	средние	19,2±5,2	12,5 (2017)	28,1 (2021)	43,0±5,6	34,4 (2021)	50,8 (2020)	37,7±3,9	31,1 (2020)	43,4 (2017)
	мелкие	38,0±10,8	6,2 (2017, 2020)	55,2 (2019)	35,7±18,1	20,0 (2021)	65,6 (2020)	38,3±10,8	22,4 (2017)	55,6 (2021)
	средний образец	25,3±7,1	7,2 (2017)	26,8 (2019)	40±5,8	32,6 (2021)	47,3 (2020)	38,0±7,5	33,2 (2019)	47,3 (2017)
<i>R. glauca</i>	крупные	4,8±2,4	1,0 (2017)	8,5 (2019)	71,4±16,3	44,3 (2021)	91,9 (2020)	29,2±21,2	3,5 (2020)	57,3 (2018)
	средние	3,1±1,5	0,7 (2019)	5,0 (2021)	57,1±18,8	24,0 (2018)	78,2 (2018)	39,8±19,2	19,1 (2017)	73,5 (2018)
	мелкие	12,7±7,8	0,0 (2019)	19,9 (2020)	52,7±17,0	26,7 (2019)	74,2 (2020)	37,1±23,2	5,9 (2020)	73,3 (2019)
	средний образец	4,9±2,1	1,7 (2017)	7,5 (2018)	57,3±5,5	3,5 (2018)	65,0 (2017)	37,4±8,6	31,3 (2021)	57,0 (2018)

Продолжение Таблицы Б.3

Вид	Плоды	Распределение семян по фракциям %								
		крупные семена			средние семена			мелкие семена		
		среднее	миним.	максим.	среднее	миним.	максим	среднее	миним.	максим
<i>R. myriacantha</i>	крупные	55,3±22,8	16,1 (2018)	80,6 (2019)	31,4±13,8	16,2 (2019)	54,8 (2018)	14,6±12,8	3,2 (2019)	(35,5 (2018)
	средние	66,3±7,2	53,9 (2017)	74,8 (2019)	23,8±5,6	17,6 (2018)	34,2 (2017)	9,8±6,6	3,4 (2021)	21,6 (2018)
	мелкие	59,1±23,6	16,1 (2017)	81,3 (2019)	31,8±12,9	18,3 (2020)	46,8 (2017)	11,7±12,0	0,0 (2019)	37,1 (2017)
	средний образец	62,8±13,8	44,3 (2017)	77,5 (2019)	26,3±6,5	19,8 (2019)	37,3 (2017)	10,8±7,8	2,7 (2019)	22,1 (2018)
<i>R. rugosa</i>	крупные	28,2±5,6	15,0 (2017)	43,8 (2018)	43,5±17,2	19,0 (2021)	56,2 (2020)	21,4±16,2	6,8 (2017)	52,4 (2021)
	средние	22,1±7,8	11,9 (2017)	32,6 (2019)	53,4±11,1	40,1 (2018)	56,6 (2019)	24,3±10,6	10,6 (2019)	39,5 (2021)
	мелкие	17,3±10,7	8,4 (2017)	32,3 (2021)	41,9±11,2	21,6 (2021)	52,6 (2020)	37,2±12,6	16,9 (2020)	53,8 (2019)
	средний образец	22,1±6,4	11,9 (2017)	28,4 (2019)	51,8±10,1	41,7 (2018)	69,2 (2017)	26,2±8,8	18,9 (2017)	41,2 (2021)

Продолжение таблицы Б. 3

Вид	Плоды	Распределение семян по фракциям %								
		крупные семена			средние семена			мелкие семена		
		среднее	миним.	максим.	среднее	миним.	максим	среднее	миним.	максим
<i>R. spinosissima</i>	крупные	63,9±8,7	52,6 (2017)	74,0 (2020)	29,9±11,9	21,9 (2020)	47,4 (2017)	5,2±1,1	0,0 (2017)	13,8 (2021)
	средние	51,1±13,8	42,4 (2019)	71,7 (2020)	35,9±16,5	21,0 (2021)	51,1 (2019)	6,3±0,42	5,9 (2020)	20,1 (2021)
	мелкие	53,8±12,5	21,4 (2021)	66,7 (2020)	29,0±14,9	13,0 (2020)	46,4 (2021)	19,2±6,5	11,0 (2020)	32,1 (2021)
	средний образец	55,4±11,4	46,1 (2021)	72,0 (2020)	35,1±5,8	21,6 (2020)	43,2 (2017)	9,5±4,3	3,8 (2017)	0,5 (2021)
<i>R. sweginzowii</i>	крупные	28,9±12,3	4,3 (2022)	42,3 (2017)	36,9±10,1	31,4 (2022)	47,1 (2017)	34,1±31,6	10,6 (2017)	64,3 (2022)
	средние	29,8±16,2	13,7 (2019)	45,9 (2017)	37,7±3,4	34,3 (2019)	39,9 (2017)	42,6±25,6	17,2 (2017)	58,7 (2022)
	мелкие	19,3±9,8	0,0 (2022)	31,7 (2019)	29,8±7,6	23,4 (2022)	36,6 (2019)	50,8±26,8	31,7 (2019)	76,6 (2022)
	средний образец	21,2±10,7	2,1 (2022)	41,5 (2017)	35,8±3,7	33,5 (2022)	39,5 (2017)	42,9±26,2	19,0 (2017)	64,4 (2022)

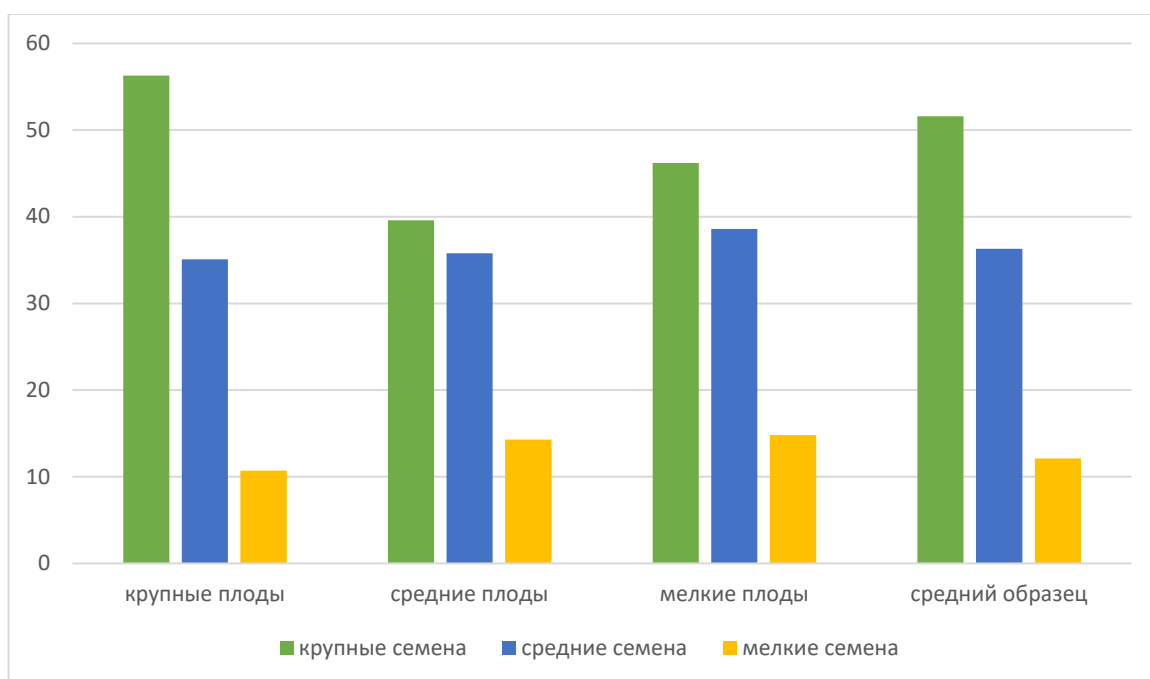


Рисунок Б. 11 – Распределение фракций семян в плодах *R. altaica* (%)

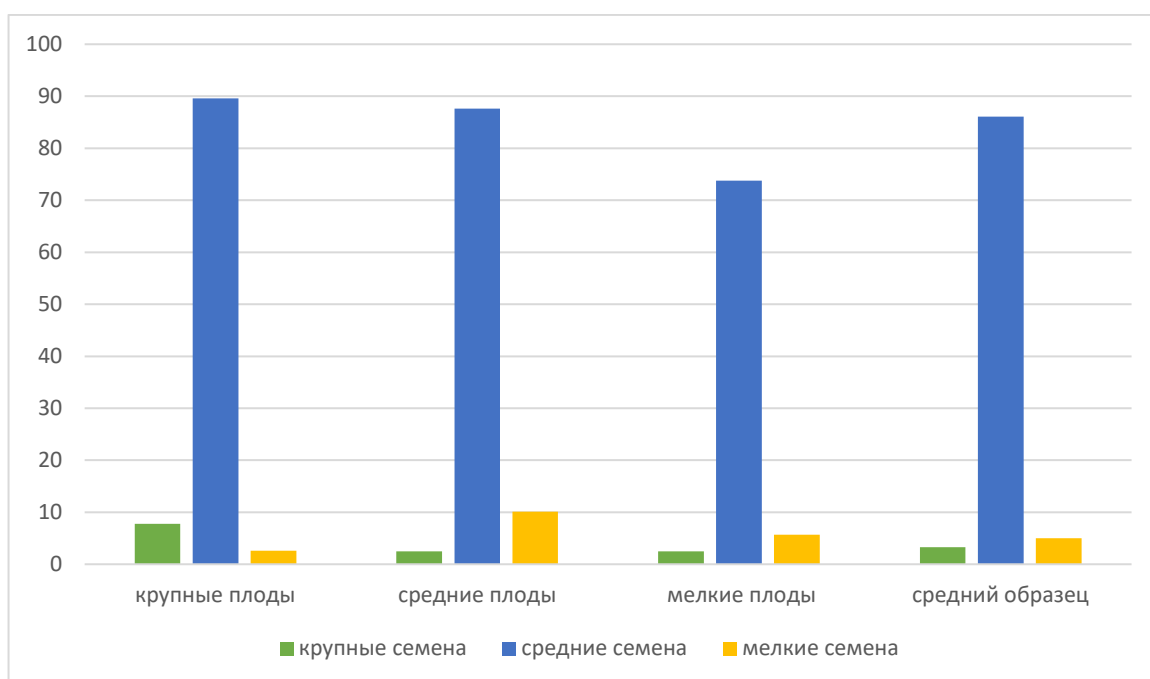


Рисунок Б. 12 – Распределение фракций семян в плодах *R. amblyotis* (%)

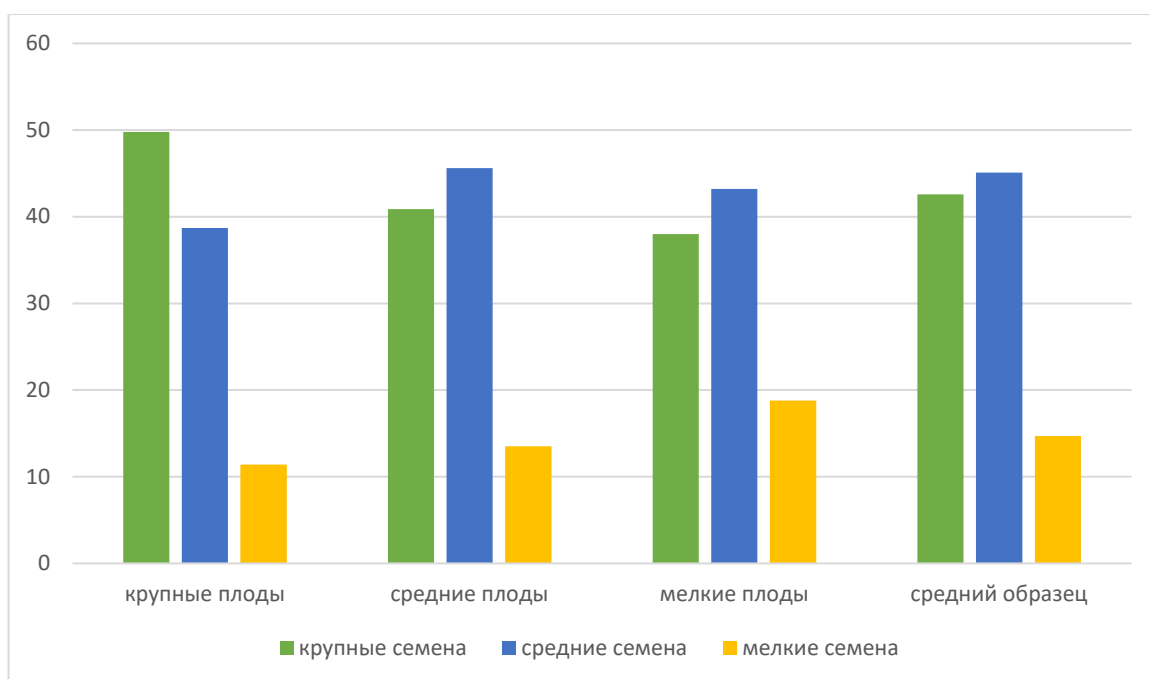


Рисунок Б. 13 – Распределение фракций семян в плодах *R. canina* (%)

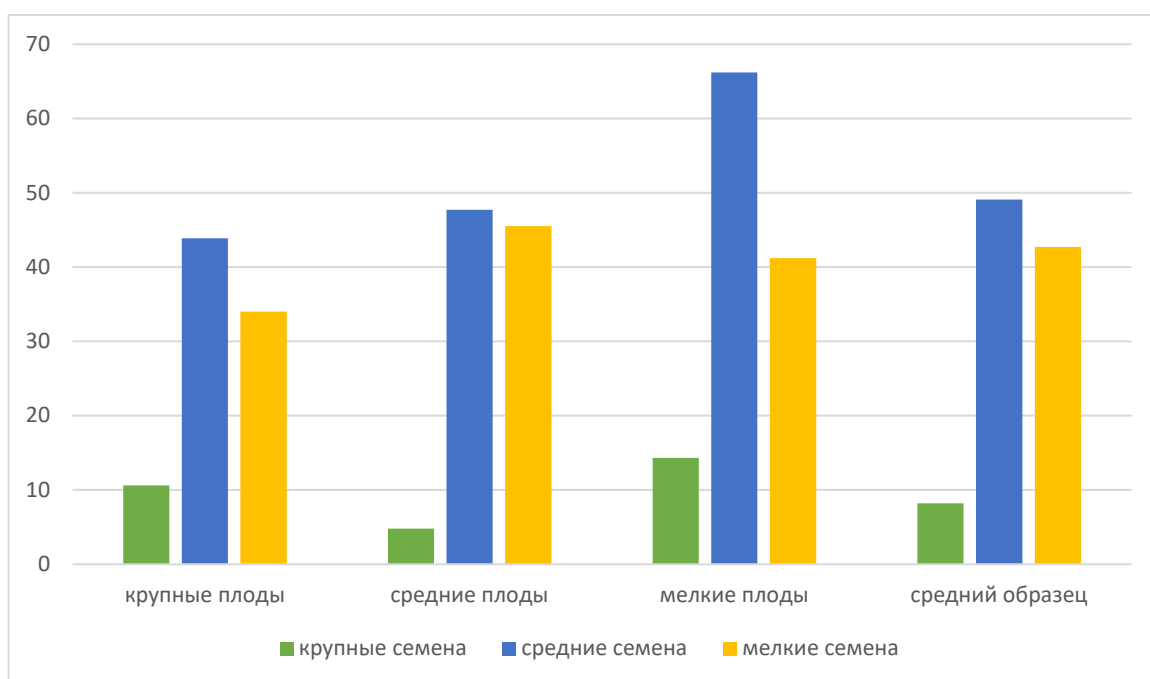


Рисунок Б. 14 – Распределение фракций семян в плодах *R. davurica* (%)

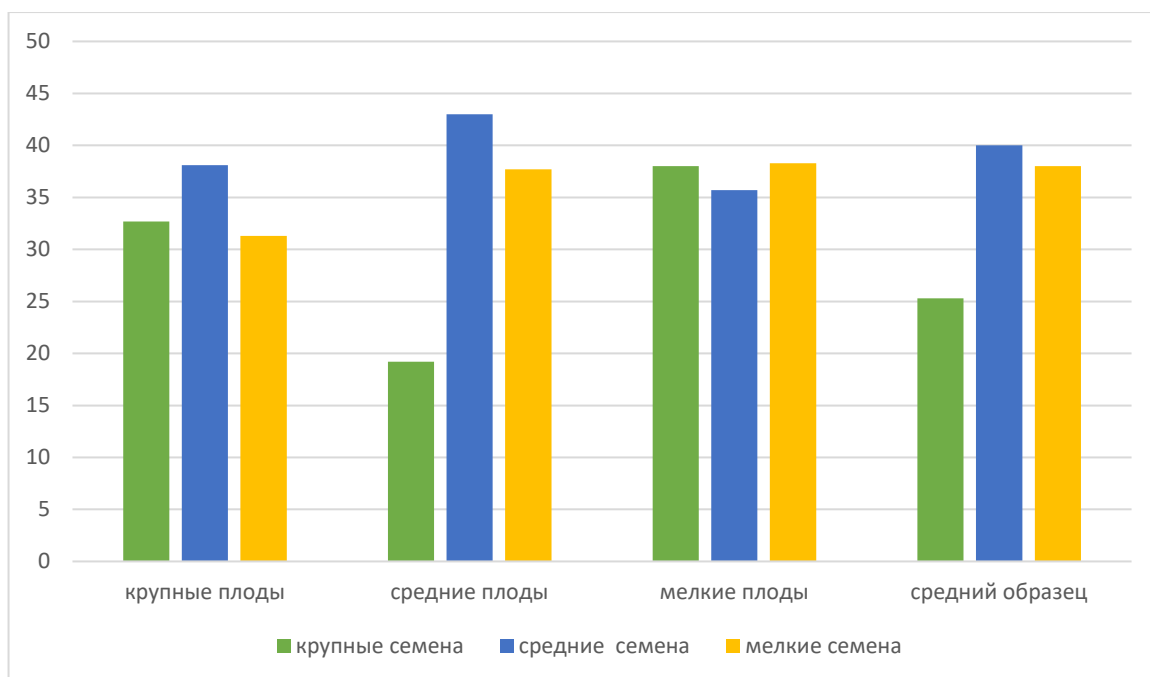


Рисунок Б. 15 – Распределение фракций семян в плодах *R. gallica* (%)

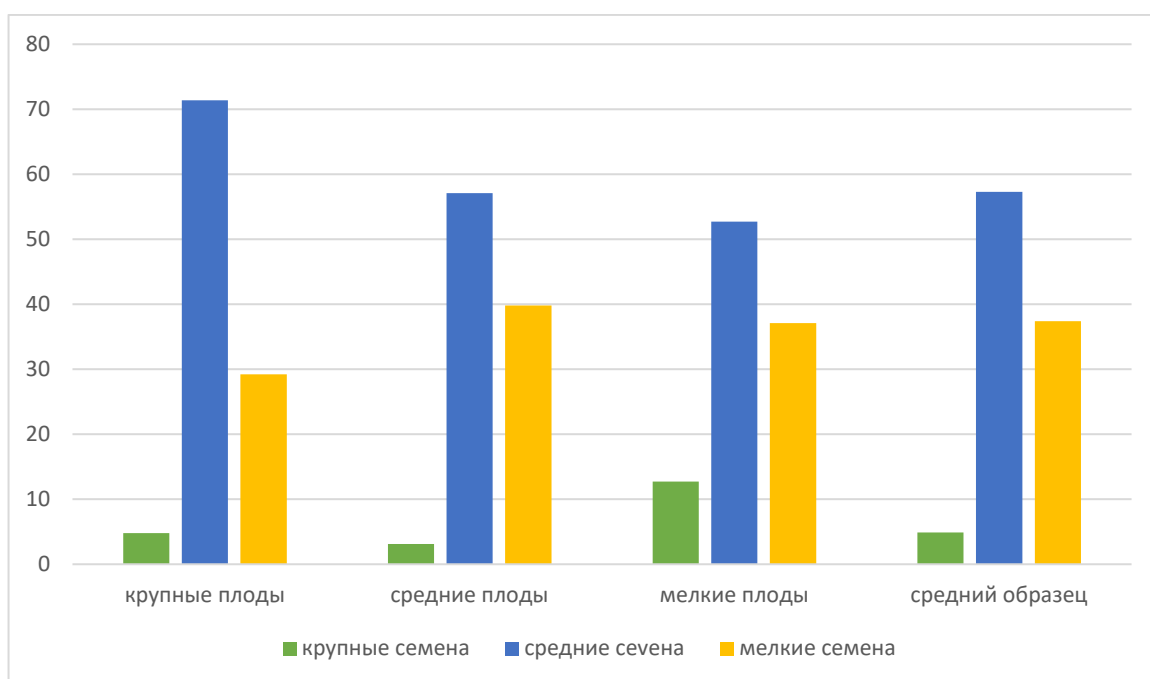


Рисунок Б. 16 – Распределение фракций семян в плодах *R. glauca* (%)

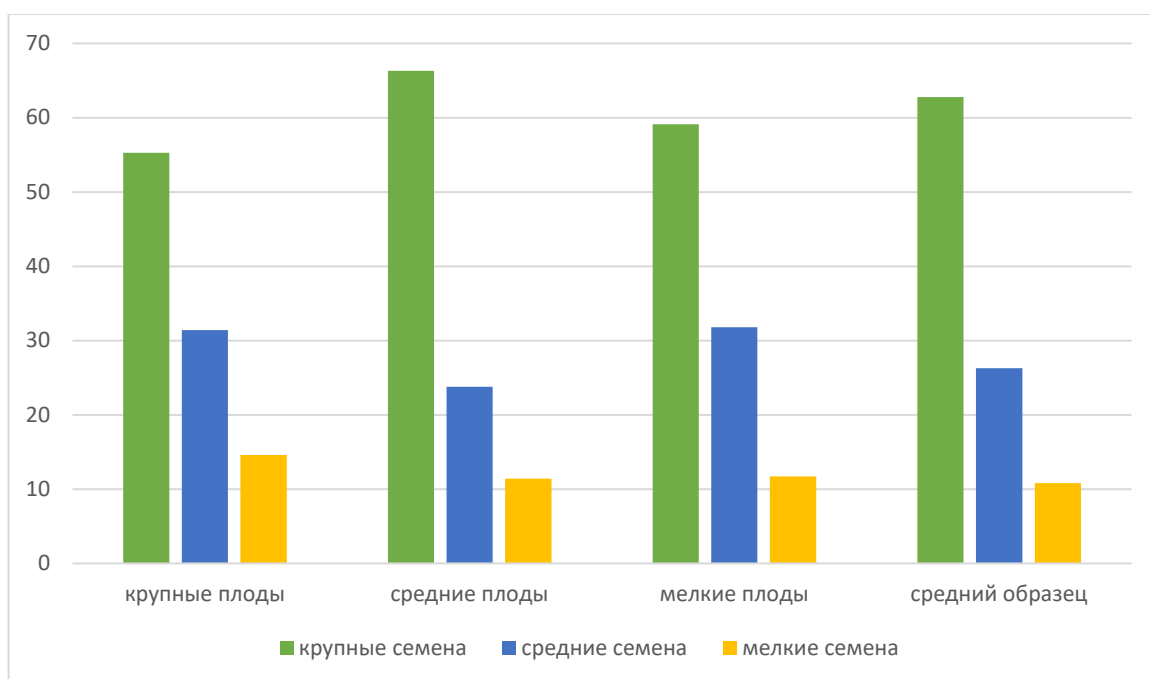


Рисунок Б. 17 – Распределение фракций семян в плодах *R. myriacantha* (%)

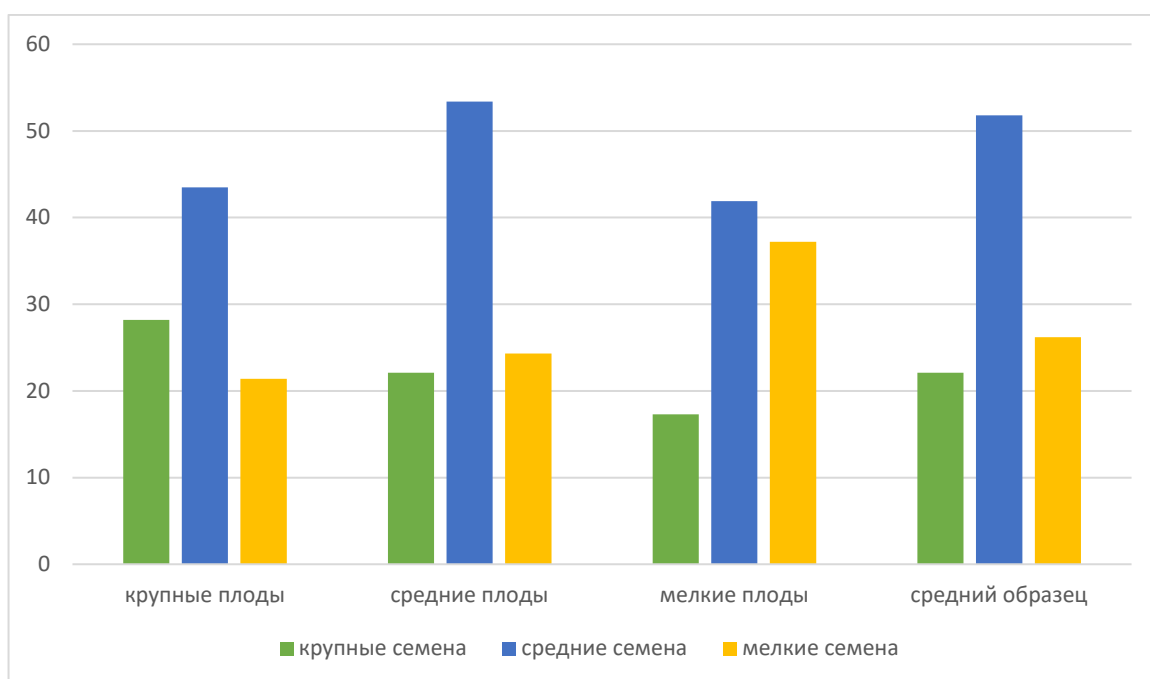


Рисунок Б. 18 – Распределение фракций семян в плодах *R. rugosa* (%)

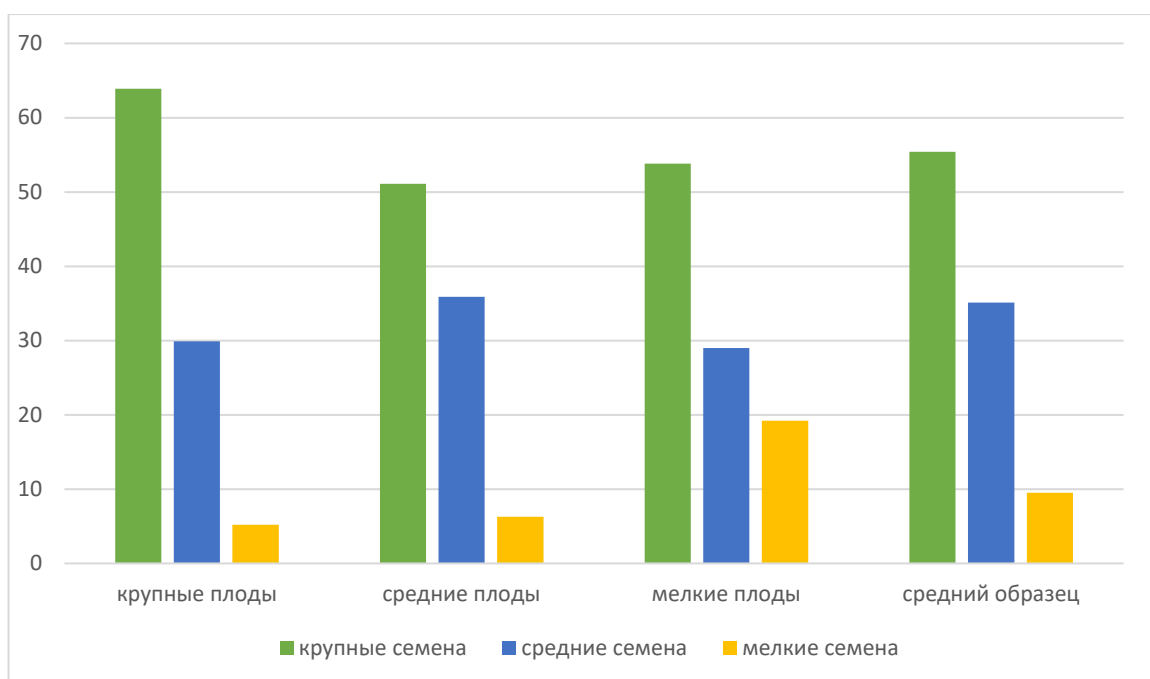


Рисунок Б. 19 – Распределение фракций семян в плодах *R. spinosissima* (%)

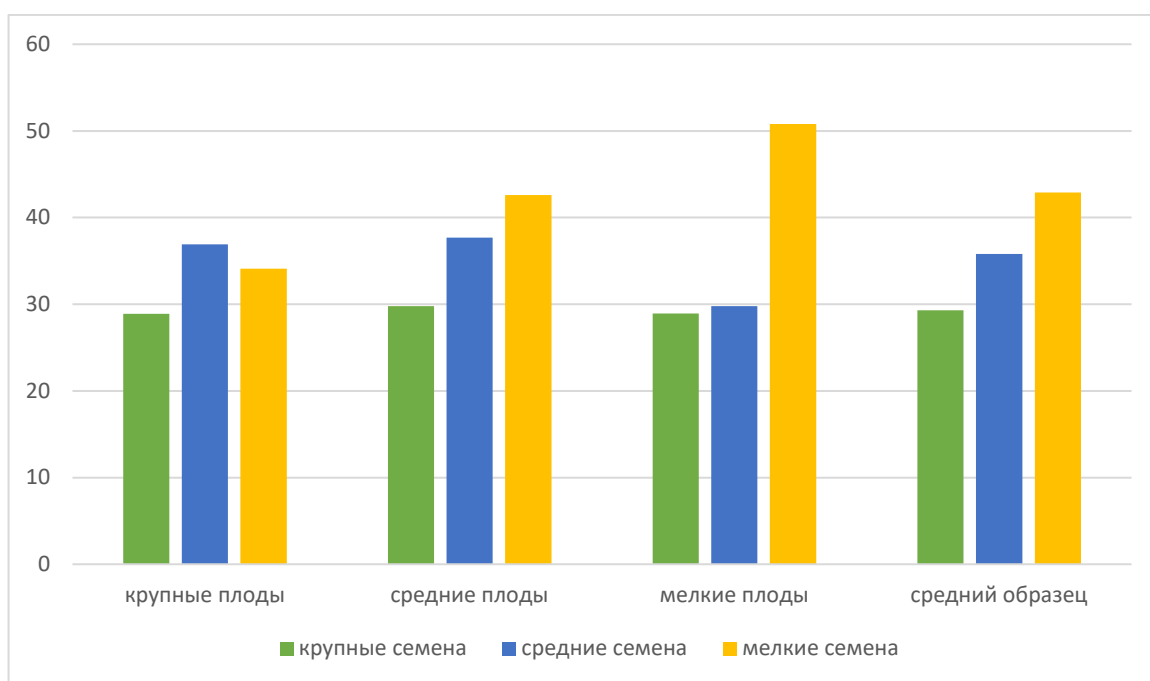
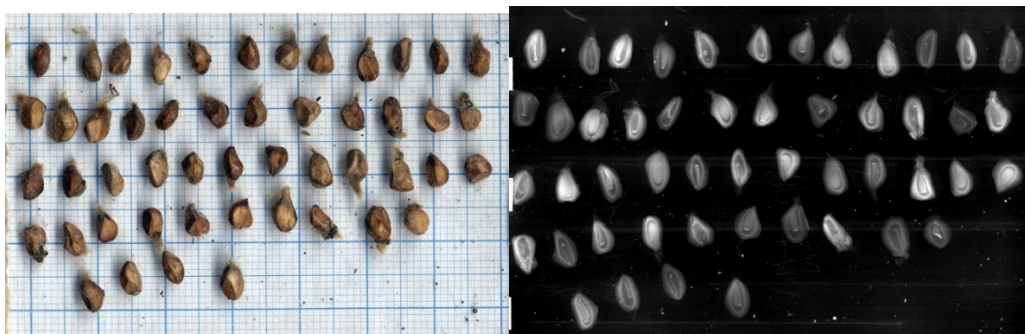
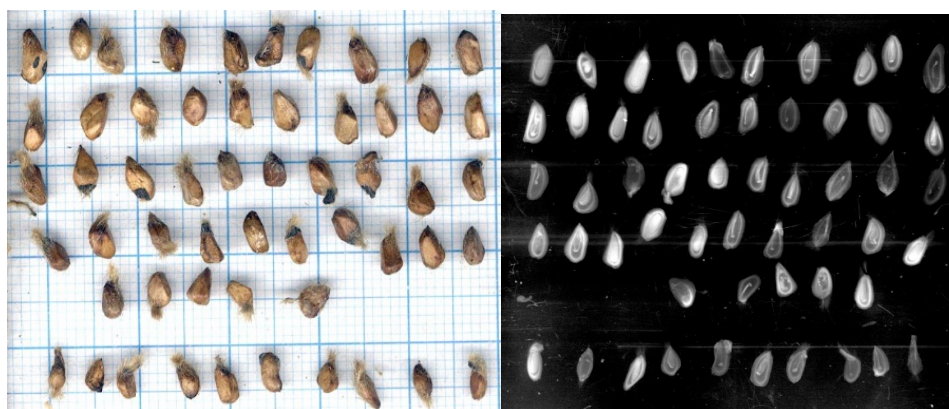


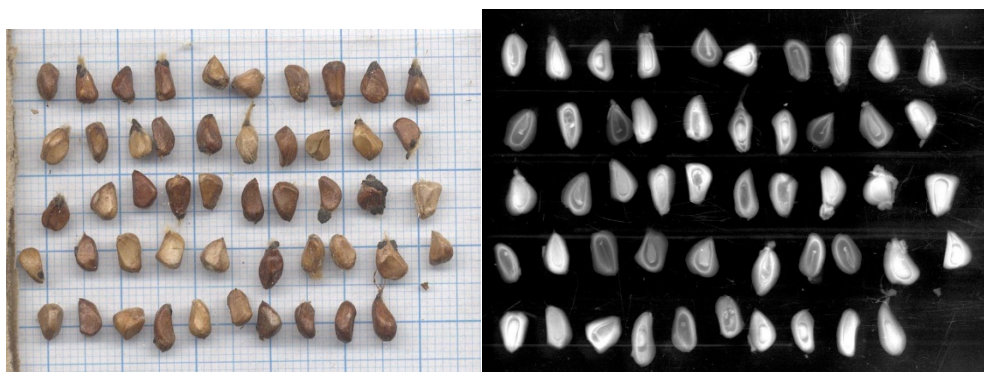
Рисунок Б. 20 – Распределение фракций семян в плодах *R. sweginzowii* (%)

ПРИЛОЖЕНИЕ В**Сканированные и рентгенографические изображения семян**

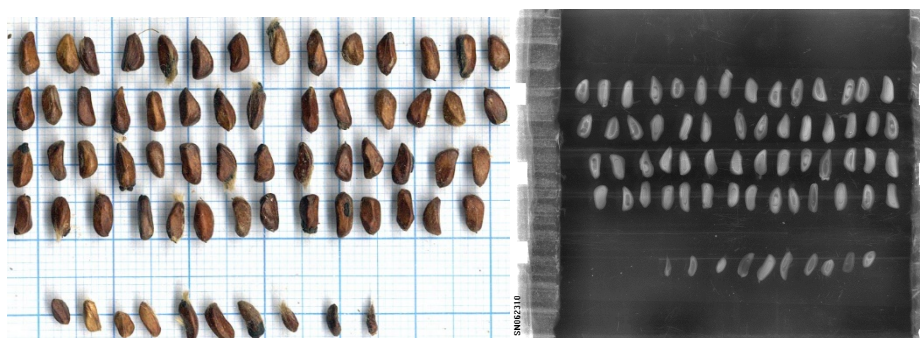
а



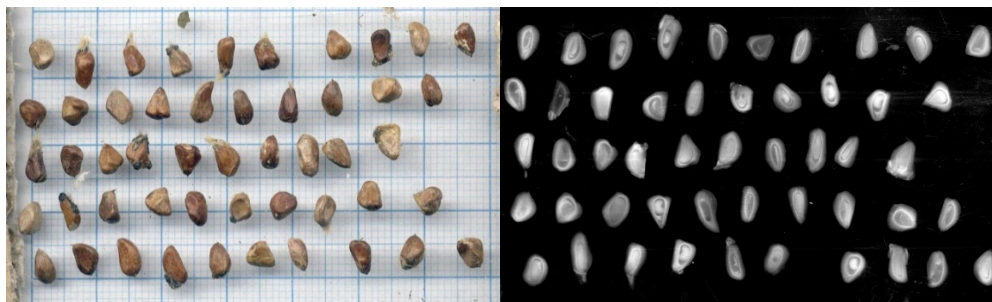
b



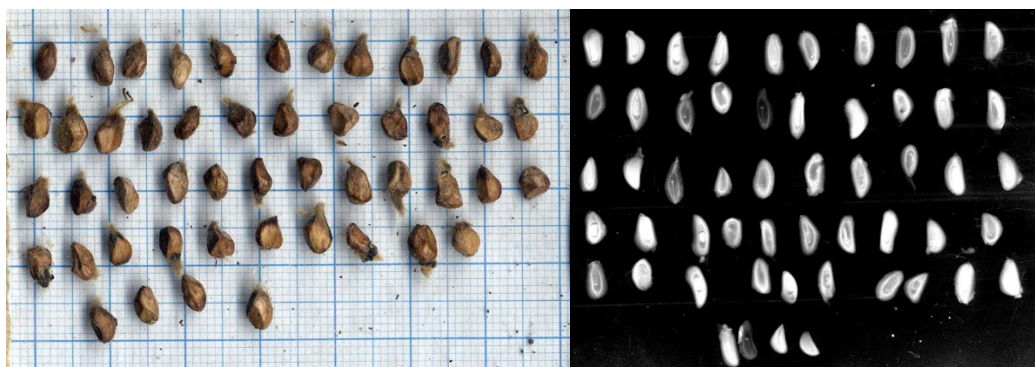
с



d



е



f

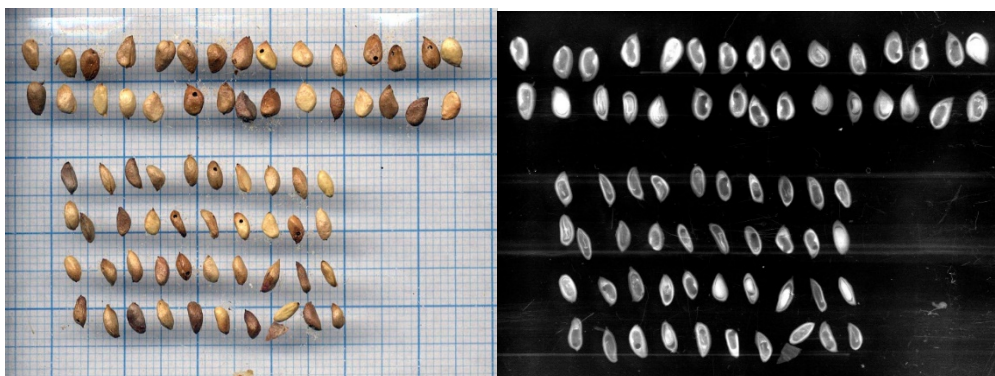
Рисунок В.1 – *R. altaica*: а – крупные семена в крупных плодах; б – средние и мелкие семена в крупных плодах; с – крупные семена в средних плодах; д – средние и мелкие семена в средних плодах; е – крупные семена в мелких плодах; ф – средние и мелкие семена в мелких плодах



a



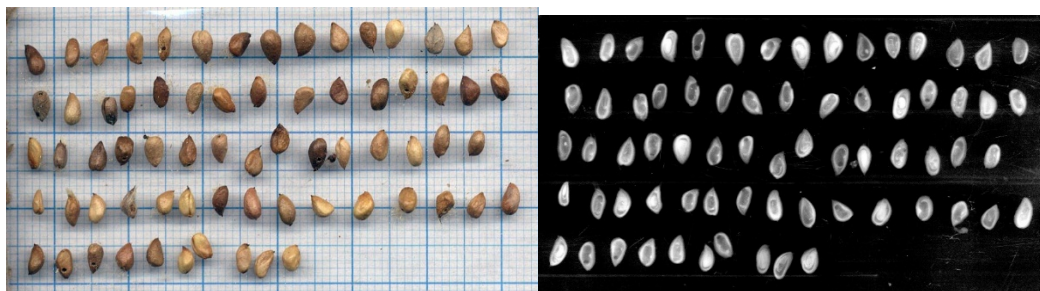
b



c



d

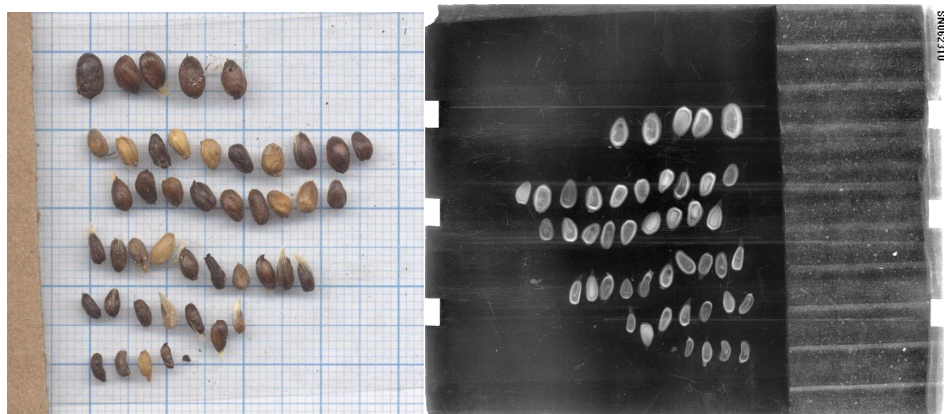


e

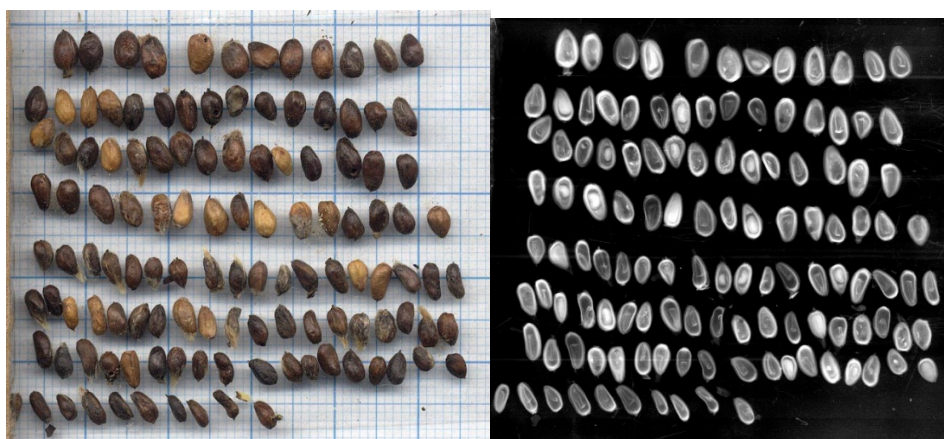


f

Рисунок В.2 – *R. davurica*: а – крупные и мелкие семена в крупных плодах; б – средние семена в крупных плодах; с – крупные и мелкие семена в средних плодах; д – средние семена в средних плодах; е – крупные семена в мелких плодах; ф – средние и мелкие семена в мелких плодах



a

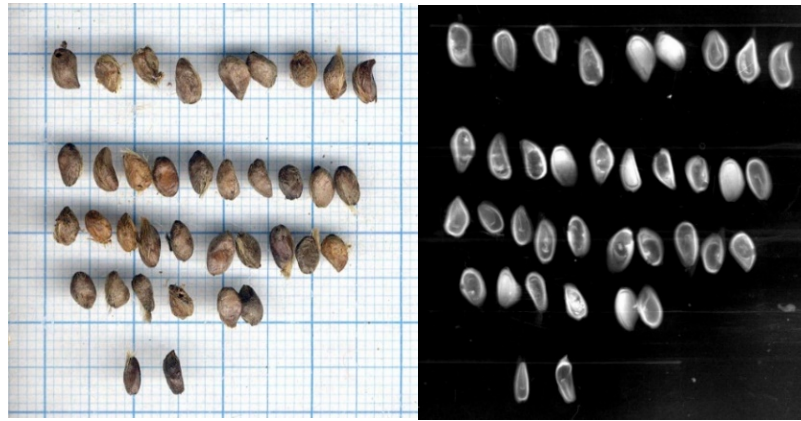


b



c

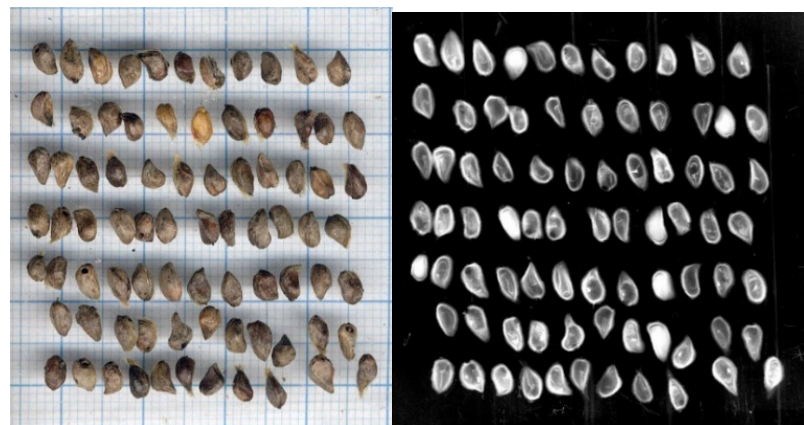
Рисунок В.3 – *R. gallica*: а – крупные, средние и мелкие семена в крупных плодах;
 б – крупные, средние и мелкие семена в средних плодах; с – крупные, средние и
 мелкие семена в мелких плодах



a



b

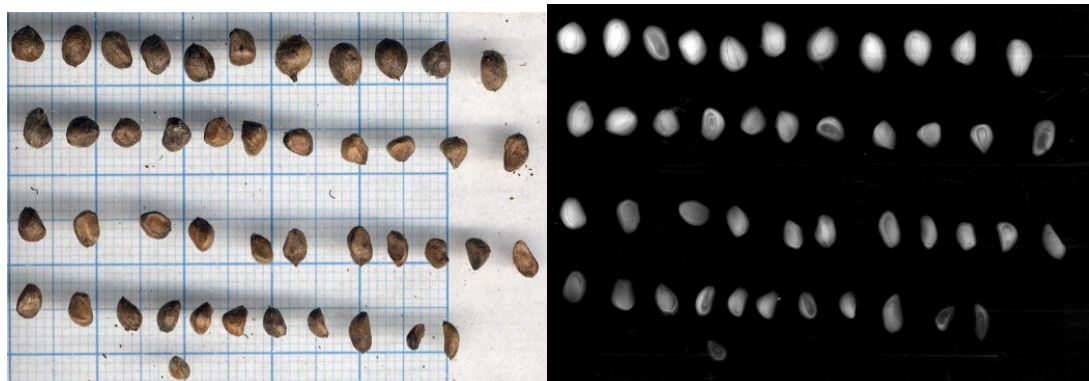


c

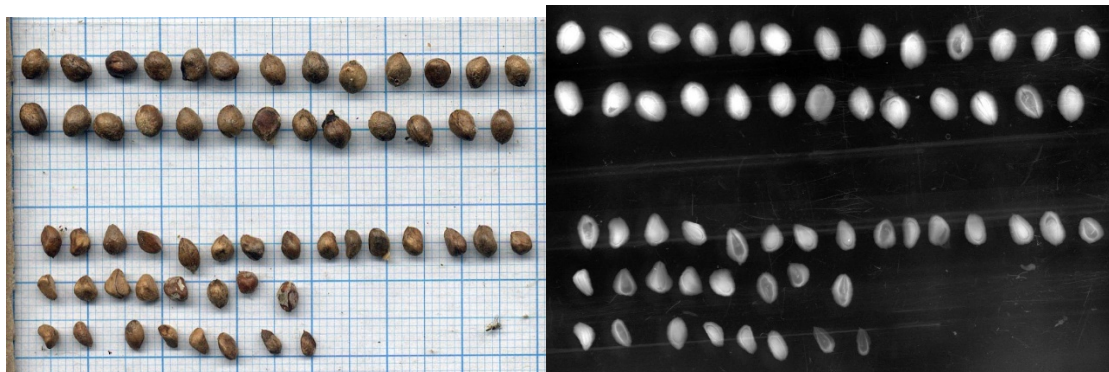


d

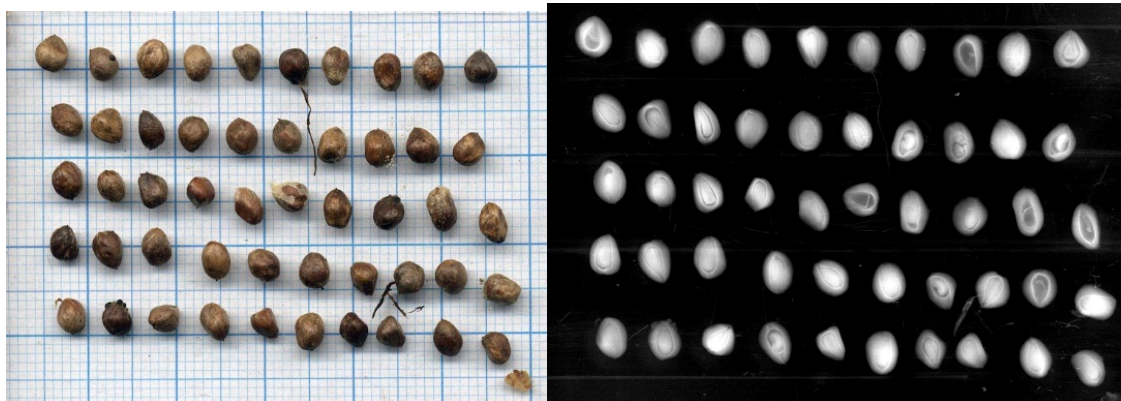
Рисунок В.4 – *R. glauca*: а – крупные, средние и мелкие семена в крупных плодах;
 б – крупные и мелкие семена в средних плодах; с – средние семена в средних
 плодах; д – крупные, средние и мелкие семена в мелких плодах



а



b

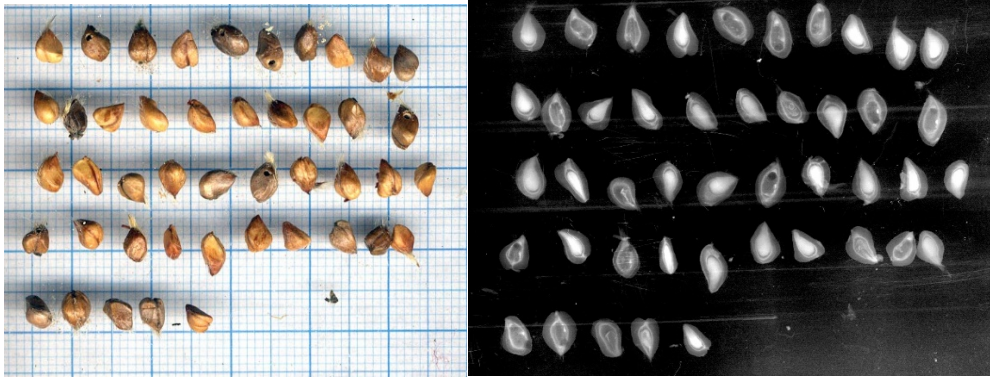


с

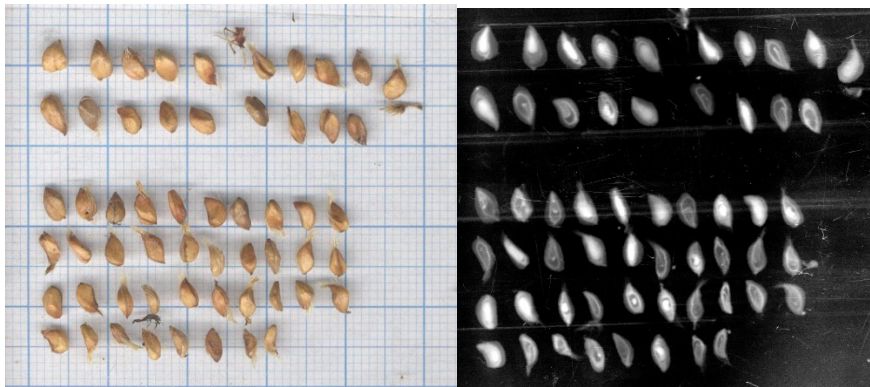


d

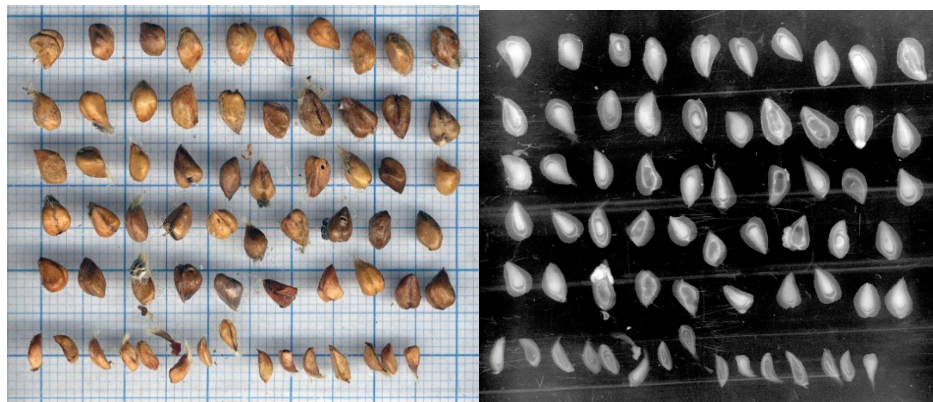
Рисунок В.5 – *R. myriacantha*: а – крупные, средние и мелкие семена в крупных плодах; б – крупные и мелкие семена в средних плодах; с – средние семена в средних плодах; d – крупные, средние и мелкие семена в мелких плодах



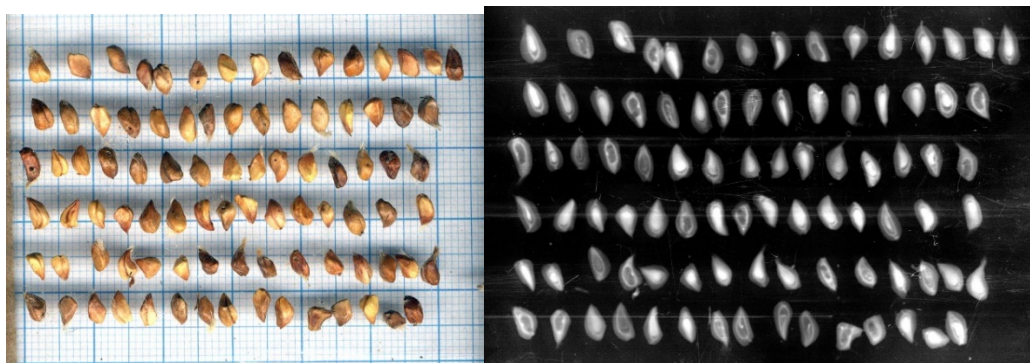
a



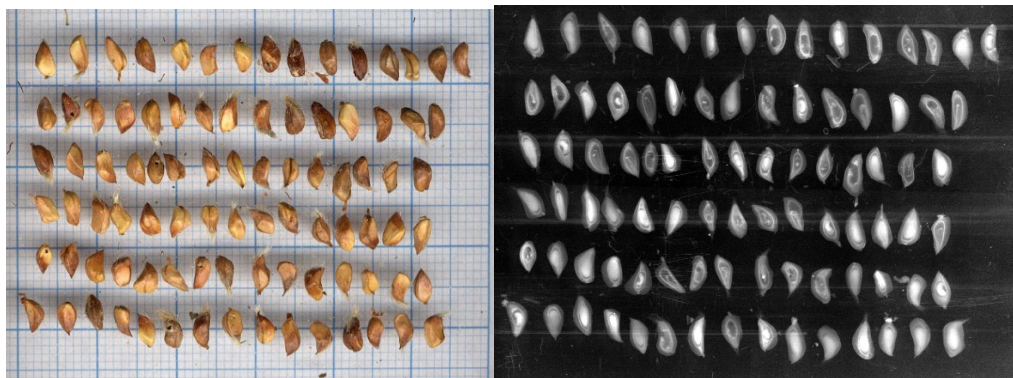
b



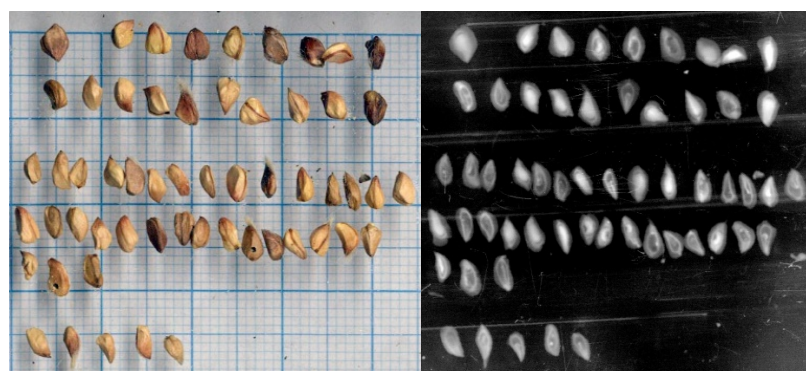
c



d

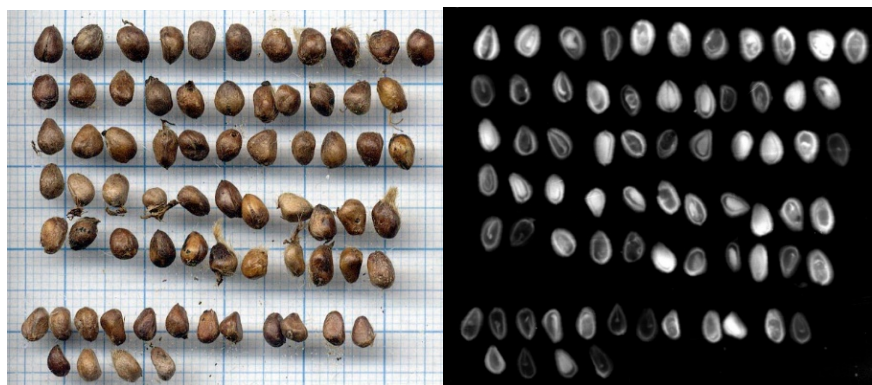


e

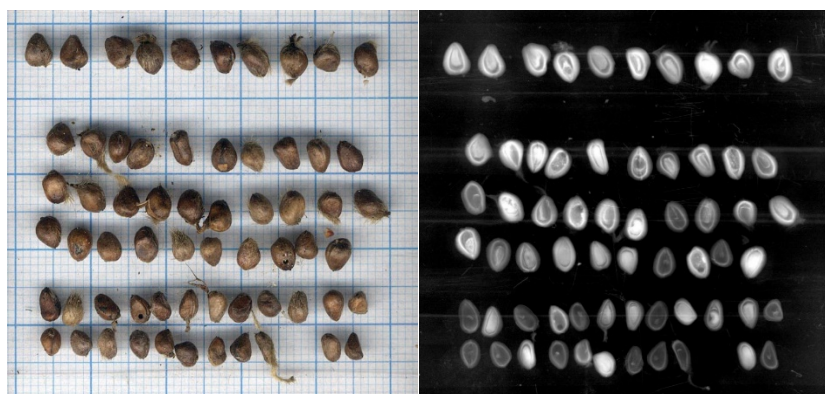


f

Рисунок В.6 – *R. rugosa*: а – крупные семена в крупных плодах; б – средние и мелкие семена в крупных плодах; с – крупные и очень мелкие семена в средних плодах; d – средние семена в средних плодах; е мелкие семена в средних плодах; f – крупные, средние и мелкие семена в мелких плодах



a



b



c

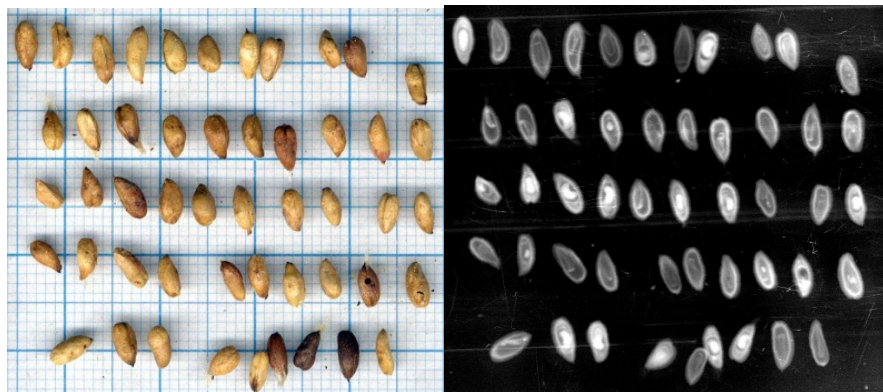
Рисунок В.7 - *R. spinosissima*: а – крупные, средние и мелкие семена в крупных плодах; б – крупные, средние и мелкие семена в средних плодах; с – крупные, средние и мелкие семена в мелких плодах



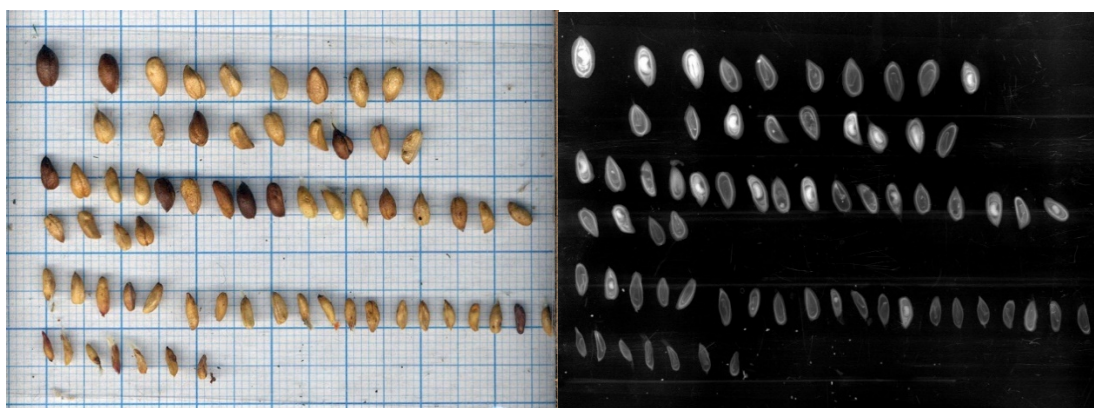
a



b



c



d

Рисунок В.8 – *R. sweginzowii*: а – крупные, средние и мелкие семена в крупных плодах; б – крупные и мелкие семена в средних плодах; с – средние семена в средних плодах; д – крупные, средние и мелкие семена в мелких плодах

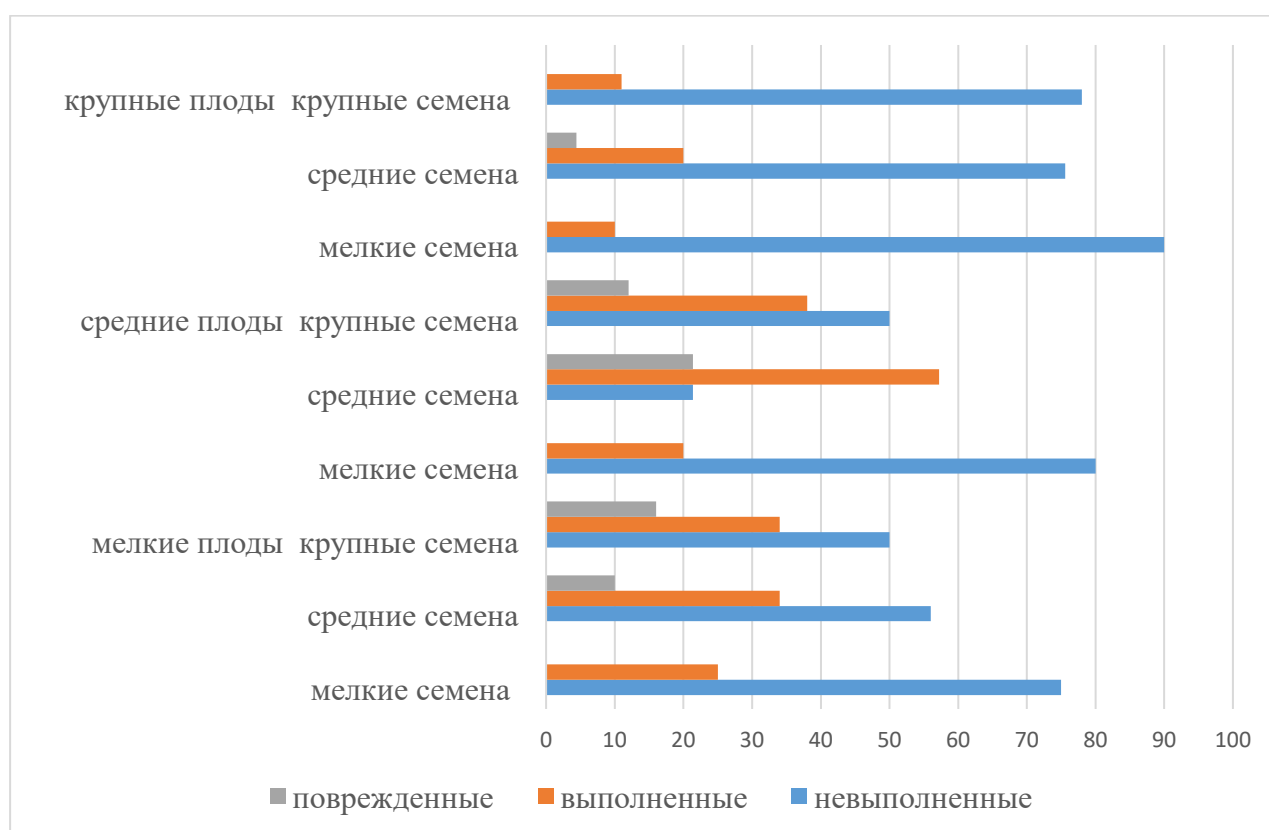


Рисунок В.9 – Качество семян и их распределение по фракциям в разных группах плодов *R. altaica* (%)

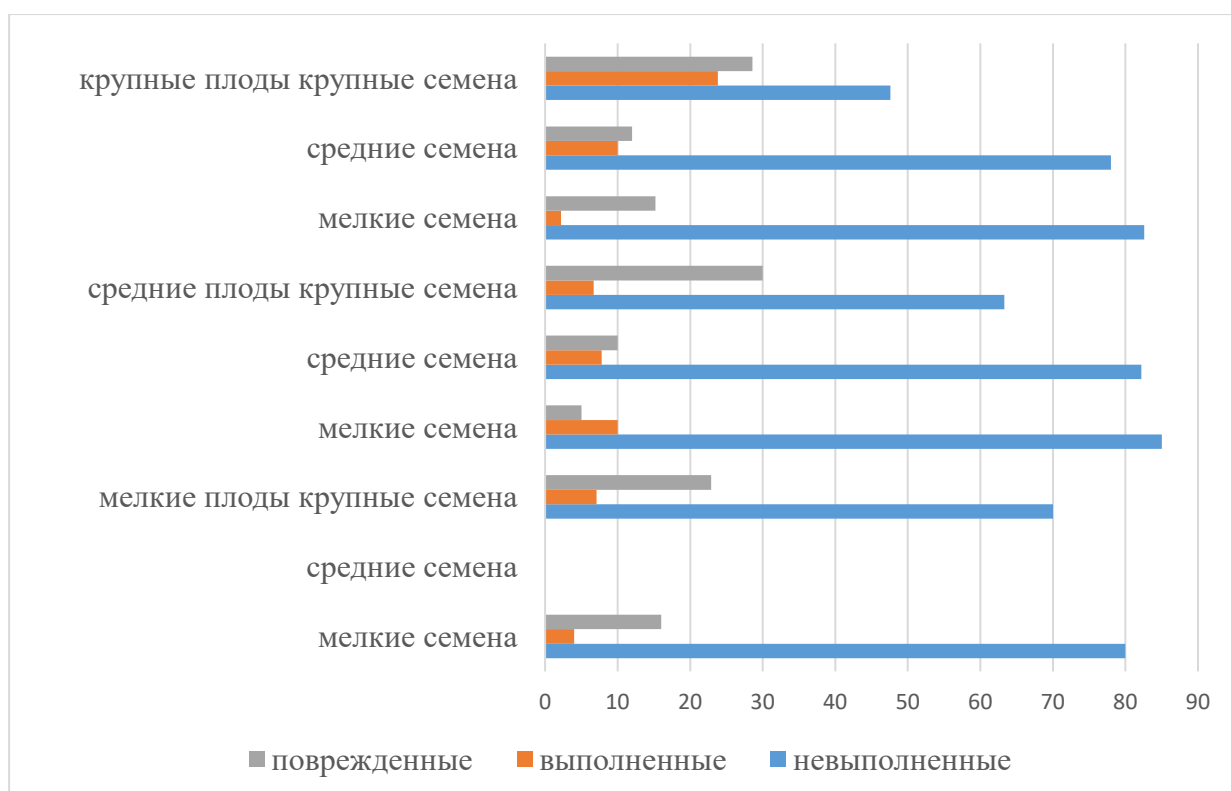


Рисунок В.10 – Качество семян и их распределение по фракциям в разных группах плодов *R. davurica* (%)



Рисунок В.11 – Качество семян и их распределение по фракциям в разных группах плодов *R. gallica* (%)

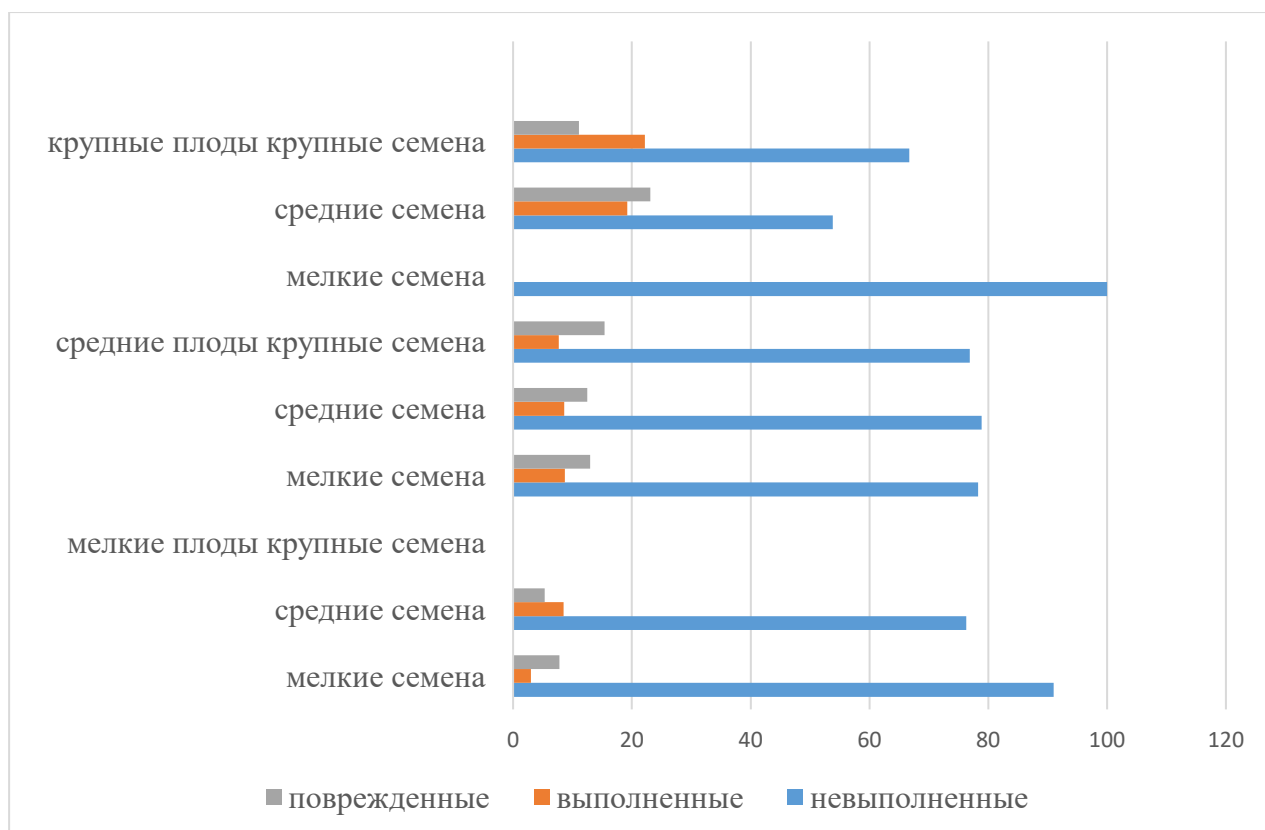


Рисунок В.12 – Качество семян и их распределение по фракциям в разных группах плодов *R. glauca* (%)

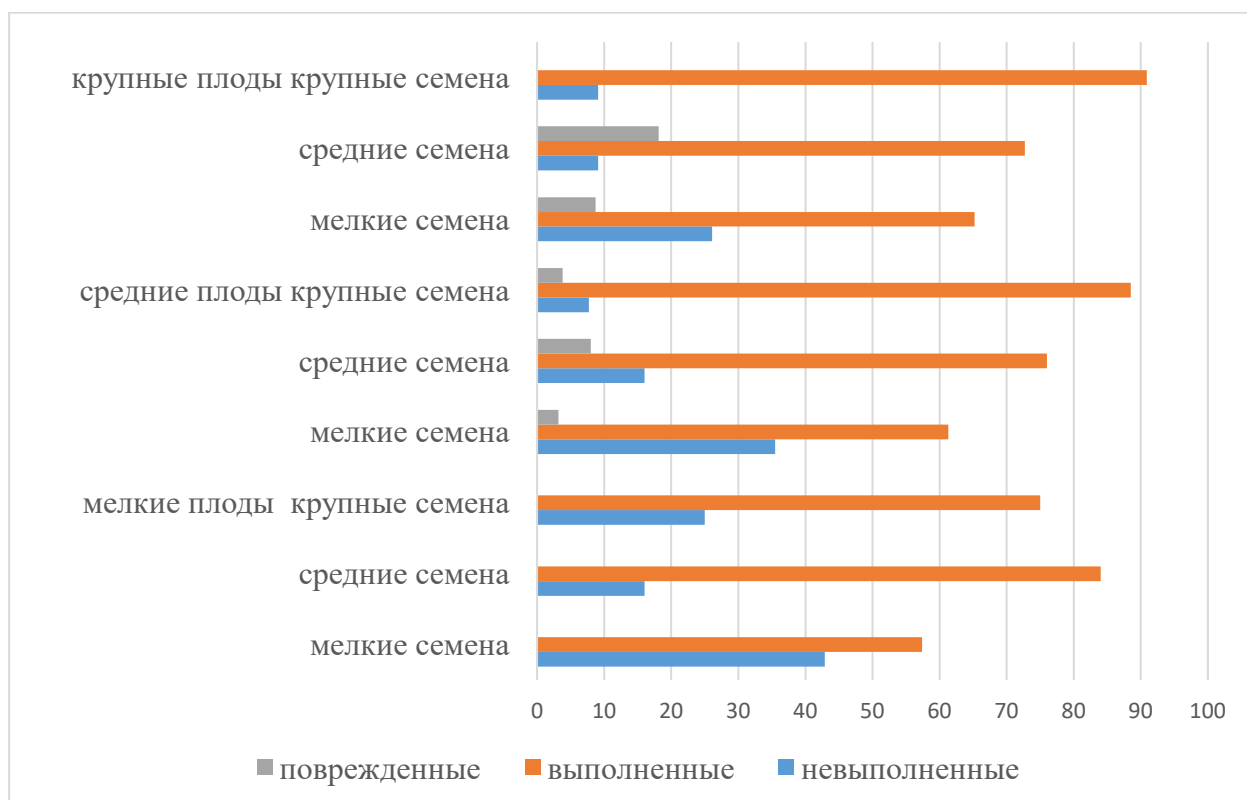


Рисунок В.14 – Качество семян и их распределение по фракциям в разных группах плодов *R. myriacantha* (%)

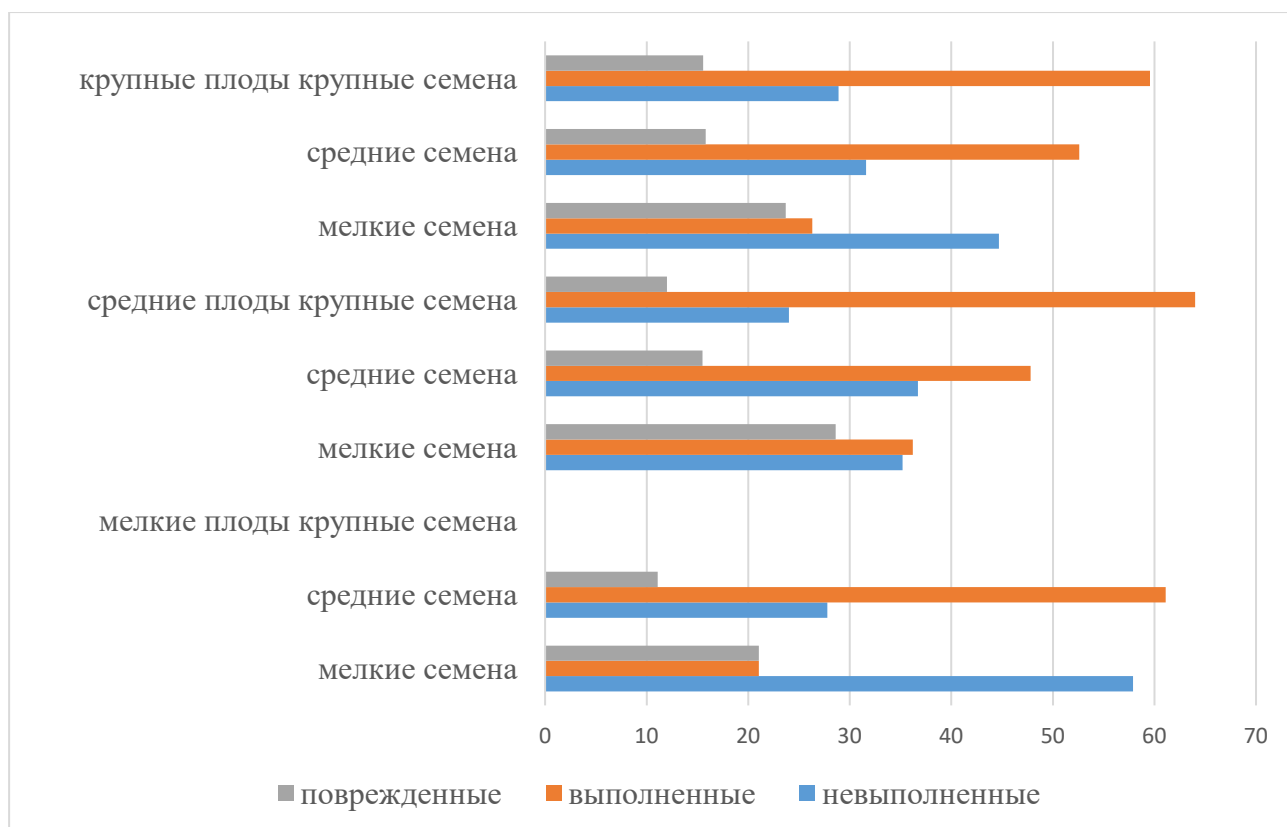


Рисунок В.15 – Качество семян и их распределение по фракциям в разных группах плодов *R. rugosa* (%)

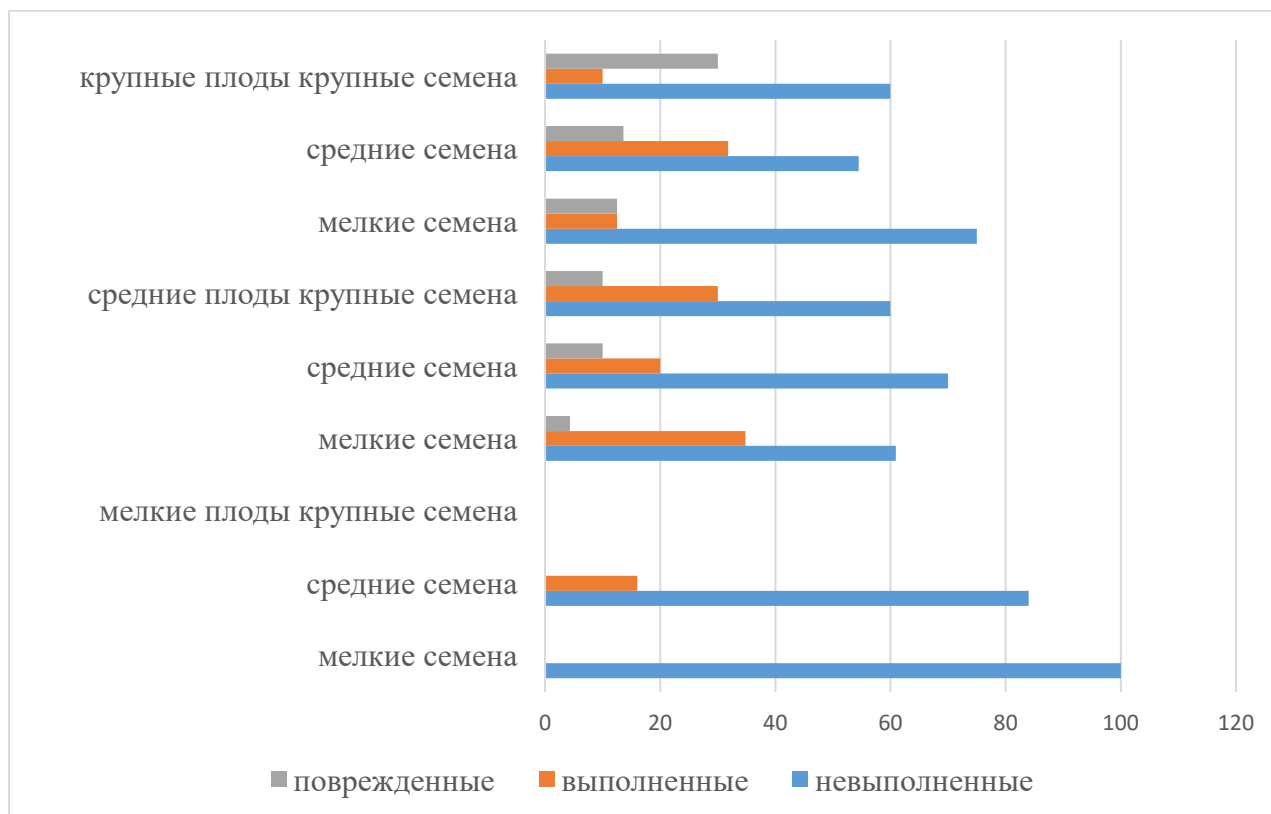


Рисунок В.16 – Качество семян и их распределение по фракциям в разных группах плодов *R. spinosissima* (%)

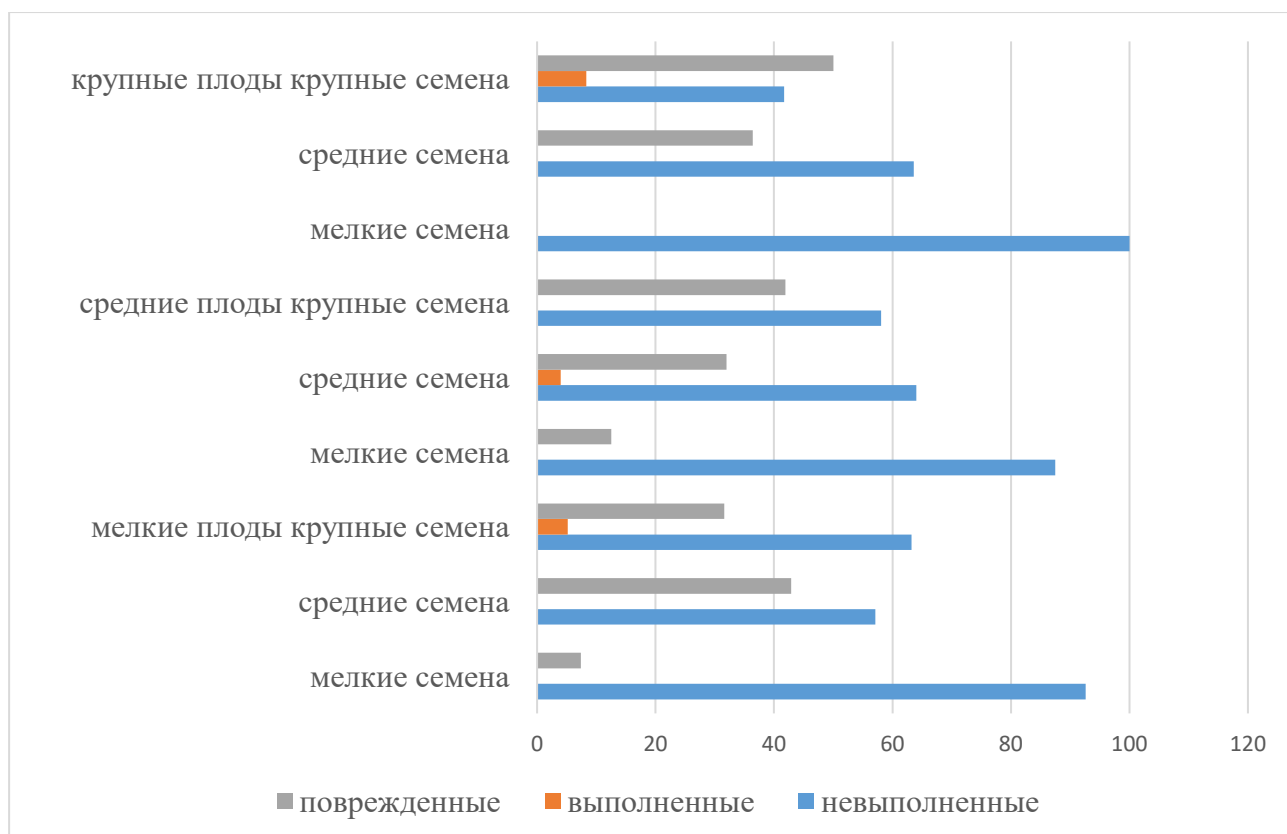


Рисунок В.17 – Качество семян и их распределение по фракциям в разных группах плодов *R. sweginzowii* (%)

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Представители видов рода *Rosa*Рисунок Г.1 – *R. altaica*



Рисунок Г.2 – *R. amblyotis*



Рисунок Г.3 – *R. canina*

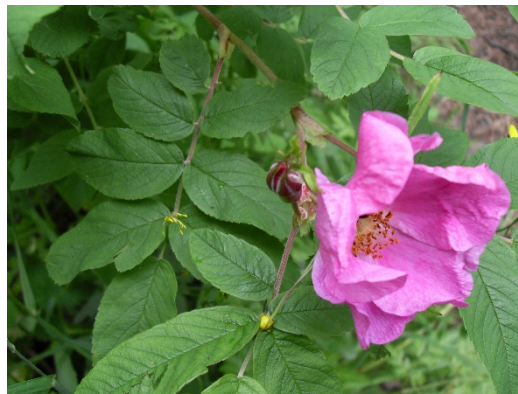


Рисунок Г.4 – *R. davurica*



Рисунок Г.5 – *R. gallica*



Рисунок Г.6 – *R. kokanica*



Рисунок Г.7 – *R. multiflora*



Рисунок Г.8 – *R. myriacantha*



Рисунок Г.9 – *R. roxburghii*



Рисунок Г.10 – *R. glauca*

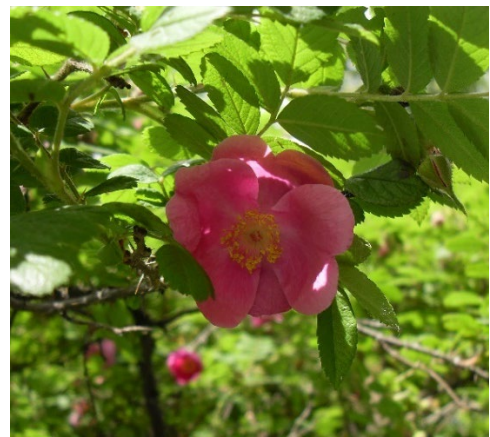


Рисунок Г.11 – *R. sweginzowii*



Рисунок Г.12 – *R. rugosa*