

**ПЛУГАТАРЬ СВЕТЛАНА АЛЕКСЕЕВНА**

**БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЧАЙНО-ГИБРИДНЫХ РОЗ  
КОЛЛЕКЦИИ НИКИТСКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА**

Специальность 03.02.01 – Ботаника

**Автореферат  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата биологических наук**

Ялта – 2018

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки «Ордена Трудового Красного Знамени Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН»

**Научный  
руководитель:**

**Клименко Зинаида Константиновна**

доктор биологических наук, профессор, главный научный сотрудник лаборатории цветоводства ФГБУН «Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН»

**Официальные  
оппоненты:**

**Васильева Ольга Юрьевна**

доктор биологических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Центральный сибирский ботанический сад Сибирского отделения Российской академии наук», зав. лабораторией интродукции декоративных растений

**Репецкая Анна Игоревна**

кандидат биологических наук, доцент, директор Ботанического сада им. Н.В. Багрова, Зав. кафедрой садово-паркового хозяйства и ландшафтного проектирования факультет биологии и химии Таврической академии Крымского федерального университета имени В.И. Вернадского

**Ведущая  
организация:**

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Ботанический сад-институт Дальневосточного отделения Российской Академии наук»

Защита диссертации состоится «30» ноября 2018 г. в 14<sup>00</sup> часов на заседании диссертационного совета Д 900.011.01 ФГБУН «Ордена Трудового Красного знамени Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН» по адресу: 298648, Российская Федерация, Республика Крым, г. Ялта, пгт Никита, спуск Никитский, 52; e-mail: [dissovet.nbs@yandex.ru](mailto:dissovet.nbs@yandex.ru)

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на сайте ФГБУН «Ордена Трудового Красного знамени Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН» по адресу: 298648, Российская Федерация, Республика Крым, г. Ялта, пгт Никита, спуск Никитский, 52; адрес сайт <http://www.nbgnsipro.com>

Автореферат разослан «30 » сентября 2018 г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета

Корженевская Юлия Владиславовна

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность темы.** Мировой сортимент садовых роз в настоящее время включает более 30 тысяч сортов, подразделенных на 36 садовых групп (McFarland, 2007), среди которых одной из наиболее популярных является группа чайно-гибридных роз. Первый чайно-гибридный сорт 'La France' был создан французским селекционером Жаном-Батистом Гийо в 1867 г. В настоящее время около 30% мирового сортимента относится к чайно-гибридной садовой группе (Рубцова, 2009; McFarland, 2007). Сорта этой группы, благодаря своим ценным декоративным и биологическим качествам, широко используются в декоративном садоводстве, а также в промышленной культуре роз на срез как в открытом, так и защищенном грунте. В настоящее время основные центры селекции чайно-гибридных роз находятся во Франции, Германии, Великобритании, Нидерландах, Дании, Италии, США, Канаде, Индии, Японии, Китае и Новой Зеландии. В Никитском ботаническом саду – Национальном научном центре (НБС – ННЦ) с сортами этой группы также проводились как интродукционные, так и селекционные исследования. За последние годы в состав коллекции НБС – ННЦ был введен новейший сортимент чайно-гибридных роз, который требовал углубленного изучения. Исследование биологических особенностей новых интродуцированных сортов было необходимо для выявления адаптационных возможностей этой группы в условиях Южного берега Крыма (ЮБК), а так же разработки и формирования современного сортимента для использования в озеленении, промышленном цветоводстве и селекции в условиях Юга России. В связи с этим тема исследований является актуальной.

**Степень разработанности темы.** Интродукцией и селекцией чайно-гибридных роз во второй половине XX века занимались Иван Иванович Штанько и Елена Ивановна Сурина (Главный ботанический сад, г. Москва) и Ирина Валентиновна Березкина (Тимирязевская академия, г. Москва). Однако их исследования были преимущественно проведены в условиях закрытого грунта (Штанько, 1965, 1967, Сурина, 1978, 1991, 2002, Березкина, 1986, 1992).

В результате проводимых в Крыму, в НБС – ННЦ, с 1939 года интродукционных и селекционных исследований, Николаем Даниловичем Костецким, Верой Николаевной Клименко, Зинаидой Константиновной Клименко и Константином Ивановичем Зыковым было интродуцировано более 2 000 сортов, видов и форм садовых роз и выведено около 100 сортов, гибридных и мутантных форм чайно-гибридных роз (Клименко, 2017, 2011, 2012, 2009, Зыков, 2012, 2009, 2000; Клименко, 1978, 1964, 1962; Костецкий, 1941, 1951). При этом подробное изучение биологических и декоративных особенностей в условиях ЮБК было проведено только у двух садовых групп: Ниной Михайловной Тимошенко у плетистых роз (Тимошенко, 1992) и Зинаидой Константиновной Клименко у роз группы флорибунда (Клименко, 1971, 1972). В условиях Присивашья Крыма, Алексеем Петровичем Челомбитом интродуцирован и изучен сортимент из 7 садовых групп роз, в том числе и 68 сортов чайно-гибридной группы (Челомбит, 2010). В условиях Предгорного Крыма виды и сорта садовых роз, в том числе и 52 сорта чайно-гибридной группы, изучены Городней Екатериной Васильевной (Городняя, 2018). Однако природно-климатические условия Присивашья Крыма и Предгорного Крыма резко отличаются от сухих субтропических условий ЮБК, где изучение биологических особенностей сортов чайно-гибридных роз проводилось фрагментарно. Поэтому изучение биологических особенностей, сортоизучение и сортооценка чайно-гибридных роз коллекции НБС – ННЦ с целью выявлением перспективного современного сортимента для использования в

озеленении, а так же в дальнейшей селекционной работе, является актуальным для данного региона.

### **Цель и задачи исследований**

*Цель работы* – выявить особенности роста и развития представителей рода *Rosa* L. из садовой группы чайно-гибридных роз при культивировании на ЮБК и выделить из них перспективный ассортимент для использования в озеленении и дальнейшей селекционной работе.

В связи с данной целью были поставлены следующие *задачи*:

- изучить морфологические особенности сортов чайно-гибридной группы коллекции садовых роз НБС – ННЦ;
- определить морфометрические характеристики пыльцы и особенности плодоношения исследуемых сортов;
- провести анализ сезонной динамики роста и развития интродуцированных и отечественных сортов чайно-гибридных роз в природно-климатических условиях ЮБК;
- оценить устойчивость исследуемых сортов чайно-гибридных роз к воздействию влияния некоторых биотических и абиотических факторов;
- провести комплексную оценку хозяйственно-биологических и декоративных признаков исследуемых сортов чайно-гибридных роз;
- провести поиск информативных ISSR и IRAP ДНК-маркеров, перспективных для изучения генетического разнообразия рода *Rosa* из коллекции генофонда НБС, и анализ генетических взаимосвязей образцов с их использованием;
- выявить перспективные сорта и разработать ассортимент чайно-гибридных роз, а также способы их применения в ландшафтном дизайне и зеленом строительстве ЮБК и Юга России со сходными природно-климатическими условиями.

**Научная новизна.** Впервые в условиях ЮБК изучены биологические особенности 100 сортов чайно-гибридных роз коллекции НБС – ННЦ и выявлены особенности их роста и развития по сравнению с другими регионами: отсутствие естественного окончания периода вегетации, продолжительное цветение с четырьмя перекрывающимися периодами. Определены значения биологического минимума температур для начала первого цветения и суммы активных и эффективных температур, накапливаемых к началу каждого из цветений. Описана биология цветения и плодоношения. Отобрано 5 ISSR- и 3 IRAP-маркера, являющихся наиболее перспективными для генотипирования образцов рода роза. Осуществлено генотипирование 26 образцов рода *Rosa* с последующей филогенетической интерпретацией полученных результатов. Апробирован экспресс-метод спектрофотометрической оценки устойчивости красных роз к инсоляции.

**Теоретическая и практическая значимость исследований.** Полученные экспериментальные данные и выявленные закономерности сезонного роста и развития изученных сортов обосновывают перспективность их культивирования и широкого применения в озеленении в условиях ЮБК. Определены сорта-доноры фертильной пыльцы, а также сорта с высокой завязываемостью плодов для будущих селекционных исследований. Материалы исследований могут быть использованы для расширения ассортимента красиво цветущих декоративных растений, используемых в ландшафтном дизайне и садово-парковом строительстве, озеленении населенных пунктов региона и районах со сходными почвенно-климатическими условиями. На основе комплексной сортооценки сформирован перспективный сортимент чайно-гибридных роз для городского озеленения, а также для создания лечебных ароматерапевтических розариев курортной зоны ЮБК. Выявлен и сформирован

сортимент для промышленного выращивания в условиях Юга России. Предложены практические рекомендации по использованию чайно-гибридных роз в ландшафтном дизайне. Разработан проект нового экспозиционно-коллекционного розария, в котором представлены возможности и различные варианты экспонирования аборигенных и садовых роз.

**Методология и методы исследования.** Методологической основой исследований являлись рекомендации отечественных и зарубежных ученых в области изучения биоморфологических и биоэкологических особенностей древесных интродуцентов, а также комплексного сортоизучения. Применены фенологические наблюдения, цитологические, гистологические, физиологические методы, спектрофотометрический анализ и метод генотипирования и сравнительной сортооценки. Статистическую обработку полученных данных проводили с помощью современных компьютерных программ (пакет анализа Microsoft Office Excel 2010, PAST version 2.17c, Structure 2.3.4).

#### **Положения, выносимые на защиту:**

1. Изученные сорта чайно-гибридных роз при культивировании в условиях ЮБК ежегодно проходят все фазы развития. Для них отмечено отсутствие периода покоя. Характер и темпы прохождения фаз зависят как от погодных условий, так и от индивидуальных сортовых биологических особенностей, что подтверждают установленные биологические минимумы температур и суммы температур, накопленные к началу фенологических фаз.

2. Способность сортов роз чайно-гибридной группы при выращивании в условиях ЮБК ежегодно обильно, длительно и многократно цвести, формировать жизнеспособную генеративную сферу, образовывать полноценные семена, а также наличие ксероморфных признаков в анатомическом строении листа отражает степень их адаптивной пластичности и свидетельствует об успешности интродукции, перспективности использования в озеленении, а также в селекционной работе.

3. Апробированные биохимические методы и методы генотипирования являются перспективными для использования при селекционных исследованиях с сортами чайно-гибридных роз.

**Апробация работы.** Основные положения и результаты диссертационной работы были доложены и обсуждались на заседаниях отдела дендрологии, цветоводства и ландшафтной архитектуры и Ученого совета НБС – ННЦ, а также апробированы на 11 международных научных конференциях, проводимых в России и за рубежом: History of the future 52nd World Congress of the International Federation of Landscape Architects. Congress proceedings (10-12 June 2015. Saint-Peterburg, Russia); Международной научно-практической конференции «Пути повышения конкурентоспособности отечественных сортов, семян, посадочного материала и технологий в условиях мирового рынка» (Ялта, 14-20 сентября 2015 г.); VI International Scientific Agricultural Symposium «AGROSYM 2015» (Jahorina, October 15-18, 2015); II International Plant Breeding Congress and EUCARPIA-Oil and Protein Crops Section Conference (1-5 November 2015); In International Symposium on Tropical and Subtropical Ornamentals (7-9 March 2016 Thailand, Krabi); International Symposium on Production and Establishment of Micropropagated Plants (Brasil, Lavras 24-28 May 2017); World Federation of Rose Societies 2017 WFRS Regional Convention (Ljubljana, 11-14 June 2017); Международной научной конференции «Цветоводство: теоретические и практические аспекты», посвященная 205-летию Никитского ботанического сада (Ялта 30 октября – 3 ноября 2017 г.); Международной научно-практической конференции «Ароматические и лекарственные растения:

интродукция, селекция, агротехника, биологически активные вещества, влияние на человека» (Ялта, 4-8 июня 2018 г.); XXX International Horticultural Congress (Turkey, Istanbul 11-18 August); Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Современные задачи и актуальные вопросы лесоведения, дендрологии, парковедения и ландшафтной архитектуры» (Ялта, 9-14 сентября 2018 г.).

**Публикации.** По теме диссертационного исследования опубликована 41 научная работа, из которых 8 публикаций входят в перечень изданий, утвержденных ВАК РФ, и 3 – в Scopus; приняты в печать 10 научных статей, из которых 2 публикации входят в перечень изданий, утвержденных ВАК РФ, и 7 – в Scopus.

**Структура и объем работы.** Диссертация состоит из введения, 5 разделов, выводов, практических рекомендаций, списка литературы и приложений; изложена на 175 страницах, проиллюстрирована 69 рисунками и 36 таблицами, имеет 3 акта внедрения. Список литературы содержит 377 источников, в том числе 95 иностранных и 7 ссылок на интернет-ресурсы.

## **ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ**

### **1 ИСТОРИЯ СОЗДАНИЯ И ИЗУЧЕНИЯ ЧАЙНО- ГИБРИДНЫХ РОЗ**

В обзоре отечественной и зарубежной научной литературы представлена ботаническая характеристика рода *Rosa* L., история введения его представителей в культуру, современная классификация садовых роз. Приведена история создания и дальнейшей селекции чайно-гибридных роз, а также история их интродукции и селекции в России и ближнем зарубежье. Проанализированы результаты изучения биологических особенностей чайно-гибридных роз в различных климатических условиях и проведенных с ними генетических исследований, существующие методики сортоизучения, выявлены направления современной селекционной работы.

### **2 УСЛОВИЯ, ОБЪЕКТЫ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ**

**2.1 Характеристика природно-климатических условий района исследования.** Исследования проводились в НБС – ННЦ, расположенном в западном субтропическом почвенно-климатическом районе Приморской зоны южного склона Главной гряды, с характерными для этого района коричневыми карбонатными мощными глинистыми среднещебенчатыми почвами (Зац, 1960; Ведь, 2000; Важов, 1983, 1984; Антюфеев, 2014; Казимилова, 2006, Опанасенко, 2014, 2015). Согласно агроклиматическим исследованиям ряда авторов (Ена, 2013; Ена 1960; Зац, 1960; Ведь, 2000; Важов, 1984; Антюфеев, 2014; Казимилова, 2006, Опанасенко, 2014, 2015; Корсакова, 2000; Фурса, 2006, Плугатарь, Корсакова, 2015), район исследований характеризуется умеренно-теплым средиземноморским типом климата с очень мягкой зимой, преобладанием осадков в холодный период года (с ноября по март) и засушливым умеренно жарким летним периодом. Район НБС – ННЦ характеризуется средним годовым количеством осадков 589 мм, средней годовой температурой 12,4°C, температурой самых холодных месяцев (январь-февраль) 3,1°C (абсолютный минимум –15° С), а самых теплых (июль-август) – 23,2–23,0°C (абсолютный максимум 39°C), безморозным периодом в 251 день, безморозным периодом на поверхности почвы в 209 дней. Средняя многолетняя сумма активных температур воздуха более 10°C составляет 3833°C, а максимальная до 4390°C.

#### **2.2 Объекты исследований.**

На момент начала диссертационных исследований коллекция чайно-гибридных роз НБС – ННЦ насчитывала 139 сортов, из которых в качестве объектов исследования было отобрано 100 сортов, представленных в коллекционно-экспозиционном розарии более чем десятью экземплярами. Среди них 19 отечественных (созданных в СССР и

Российской Федерации) сортов, из которых 17 сортов селекции НБС – ННЦ, и 81 сорт зарубежной (Франция, ФРГ, США, Великобритания, Ирландия, Бельгия, Дания, Новая Зеландия) селекции.

**2.3 Методика исследований.** Фенологические наблюдения проводились в соответствии с общепринятыми методиками (Бейдеман, 1974, Бойко и др., 2015) и обрабатывались с использованием методики Г.Н. Зайцева (Зайцев, 1973). При подсчете сумм активных температур применяли метод, предложенный Л.С. Кельчевской (Кельчевская, 1971).

Органогенез рассматривали по методике Ф.М. Куперман (1984). Морфолого-анатомические исследования проводили с использованием методических подходов Л.И. Лотовой (2001), Т.И. Серебряковой (2006) В.Г. Александрова (1966), В.Г. Хржановского, С.Ф. Пономаренко (1979), Н.Ф. Довбыш, Н.А. Олейник и др. (1993). Для характеристики толщины листовых пластинок и коэффициента палисадности использована классификация Б.Р. Васильева (1988). Морфологическое описание выполнялось согласно Атласу по описательной морфологии высших растений (Федоров, Артюшенко, 1975), окраску описывали по общепринятой шкале окраски Английского королевского общества садоводов (Colour Chart, 2015). Изучали размеры пыльцевых зерен (Рыбакова, Смирнова, 1988), а также количество морфологически нормальной пыльцы методом окрашивания ацетокармином по З.П. Паушевой (1988) у 100 изучаемых сортов за 2016 г. и у 10 сортов за 3 периода цветения в течение 2015–2016 гг. При анатомических исследованиях листа временные препараты листовых пластинок готовили по общепринятым методикам (Паушева, 1988, Фурст, 1979), окрашивали раствором флороглюцина и контрастировали концентрированной соляной кислотой (Барыкина, 1979, 2004; Прозина, 1960). При исследованиях водного режима листьев пользовались методиками, разработанными в НБС – ННЦ (Лишук, 1991; Фалькова, 1989). Дефицит воды в листьях определяли по методу М.Д. Кушниренко и др., (1976).

При определении морфологических особенностей пыльцы, изучении этапов органогенеза, гистологических исследованиях, наблюдениях и замерах использовали с микроскопы AxioScopeA.1 (Zeiss), OLYMPUS CX 41, Nikon SMZ 745 T, сканирующий электронный микроскоп Hitachi TM -1000, стереомикроскоп Carl Zeiss SteREO Discovery V12 с камерами AxioCamERc5s, AxioCam MRc-5, AxioCam HRc, OLYMPUS U-TV 0.5XC, Tour Cam ucsmos 05100kra.

Сортоизучение осуществляли с использованием Методики Государственного сортоиспытания декоративных культур (1960, 1968), с дополнениями (Былов, 1978), Методики первичного сортоизучения садовых роз (Клименко, 1971), Методики проведения испытаний на отличимость, однородность и стабильность. Роза (Rosa L.). ФГУ "Государственная комиссия Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений" (2007), а также Методических указаний по выявлению и учету болезней цветочных культур (1974). Оценку декоративных качеств проводили по разработанной для чайно-гибридных роз 100-балльной шкале (Плугатарь, 2018).

При изучении воздействия инсоляции на окраску лепестков роз с помощью спектрофотометра Unico исследовали спектры поглощения экстрактов лепестков роз (Boronkay, 2009; Lachman, 2001; Nuryanti, 2012; Saati, 2011). Содержание водорастворимых веществ устанавливали в водных экстрактах с помощью портативного кондуктометра TDS-3. Уровень накопления полифенолов определяли спектрофотометрически, а антиоксидантную активность методом визуального титрования (Голубкина, 2018; Максимова и др., 2001).

Для проведения ДНК-генотипирования некоторых сортов чайно-гибридных роз с

сортами из других садовых групп и видами, участвовавшими в происхождении сортов чайно-гибридной группы были отобраны 5 ISSR- и 3 IRAP-маркеров.

ПЦР с использованием ISSR-маркеров была проведена согласно следующей программы: 3 минуты предварительной денатурации при температуре 95 °С; последующие 35 циклов: денатурация 35 секунд при 95 °С, отжиг праймеров 1 минута при 50 °С, элонгация 1,5 минуты при 72 °С, и финальный цикл синтеза при температуре 72 °С в течение 5 минут. Концентрации реагентов в ПЦР смеси: 2,5 мкл 10-кратного буфера для Taq ДНК-полимеразы (ООО «Сибэнзим, Россия»), 0,5 или 2,5 мкл dNTP (2,5 мМ), 1 единица активности Taq ДНК-полимеразы, 2 мкл праймера (3,75 мМ) и 40-50 нг total ДНК в общем объеме 25 мкл. Электрофорез ПЦР-продуктов проводился при напряжении 100 В в 2,5% агарозном геле, окрашенном бромистым этидием. Визуализация ДНК осуществлялась в ультрафиолете.

В свою очередь, IRAP ПЦР проходила при ниже перечисленных условиях: 3 минуты предварительной денатурации при температуре 95 °С; последующие 35 циклов: денатурация 35 секунд при 95 °С, отжиг праймеров 1 минута при 55 °С, элонгация 1,5 минуты при 72 °С, и финальный цикл синтеза при температуре 72 °С в течение 5 минут. Концентрации реагентов в ПЦР смеси: 2,5 мкл 10-кратного буфера для Taq ДНК-полимеразы (ООО «Сибэнзим, Россия»), 0,5 или 2,5 мкл dNTP (2,5 мМ), 1 единица активности Taq ДНК-полимеразы, 2 мкл праймера (3,75 мМ) и 40-50 нг total ДНК в общем объеме 25 мкл. Для апробации IRAP- маркеров электрофорез ПЦР-продуктов проводился при напряжении 120 В в 2 % агарозном геле, окрашенном бромистым этидием. Для генотипирования образцов по IRAP-маркерам применялся электрофорез ПЦР-продуктов при напряжении 60 В в 3,5 % агарозном геле, окрашенном бромистым этидием. Визуализация ДНК осуществлялась в ультрафиолете.

На основе результатов генотипирования была построена бинарная матрица для дальнейшего использования данных в программах статистической обработки. Для статистической обработки результатов ISSR и IRAP генотипирования и анализа генетических взаимосвязей изученного генофонда использовали программу PAST version 2.17c (UPGMA и PCoA анализ). Для оценки генетической структуры выборки использовалась программа Structure 2.3.4 (Байсовский анализ).

Для статистической обработки с применением общепринятых методов математической статистики (Лакин, 1980, Плохинский, 1970, Доспехов, 1985) использовалось программное приложение Statistica 6.0, а также табличный процессор Microsoft Excel 2010.

Текст иллюстрирован фотографиями, выполненными автором при помощи фотокамеры Nikon D5200.

### **РАЗДЕЛ 3 СОРТИМЕНТ ЧАЙНО-ГИБРИДНЫХ РОЗ КОЛЛЕКЦИИ НИКИТСКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САД**

**3.1 Формирование сортимента чайно-гибридной группы коллекции садовых роз НБС – ННЦ.** Установлено, что чайно-гибридные розы, включая первый сорт этой группы La France, появились в коллекции НБС – ННЦ в 1900 г. и с тех пор составляли от 11 до 54,6% коллекции (рисунок 1).

К чайно-гибридной группе относится около трети сортов и перспективных гибридов, созданных селекционерами НБС – ННЦ. Таким образом, установлено, что группа чайно-гибридных роз является ведущей в коллекции роз НБС – ННЦ.

**3.2 Морфологические и декоративные особенности чайно-гибридных роз коллекции НБС – ННЦ.** Размер цветка у изученных чайно-гибридных роз варьирует



от 6 до 20 см в диаметре. Установлено, что большая часть изученных сортов имеет крупные цветки (диаметром более 10 см).

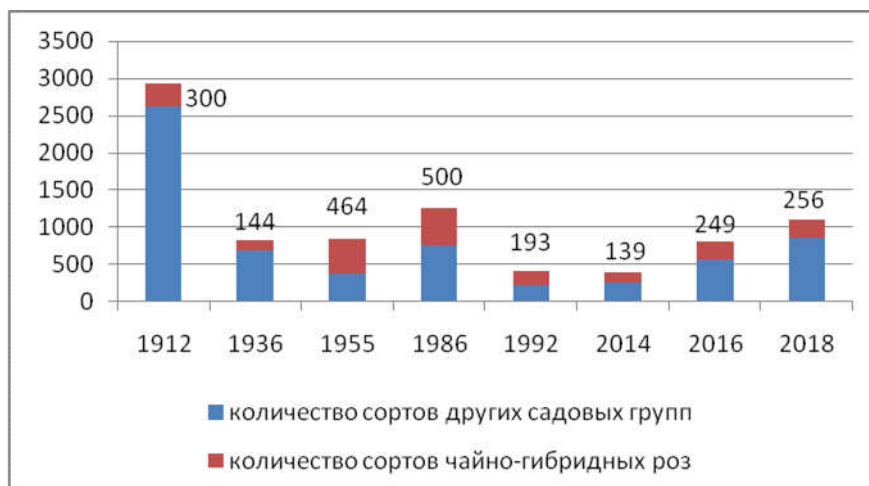


Рисунок 1 – Доля сортов чайно-гибридных роз в составе коллекции роз НБС – ННЦ в разные годы

Выявлено четыре варианта формы цветка при распускании: цветки 94% сортов имели отогнутую форму, 4% – шаровидную, 1% – квадратную и 1% – черепитчатую форму цветка. По количеству лепестков в цветке среди изученных сортов выявлено 2 группы: 59% сортов с махровыми и 41% сортов с густомахровыми цветками. Установлено, что количество лепестков в цветке уменьшается в среднем на 4 лепестка во время II периода цветения, что, обусловлено высокой, температурой воздуха в этот период.

У изученных сортов обнаружены все основные варианты окраски цветка, присущие садовым розам. Установлено, что преобладающими типами окраски у изученного сортимента являются розовая (26% сортов) и красная (24%), оранжевая (14%) и кремовая (10%).

Оценка аромата изученного сортимента показала, что 45% сортов имеют интенсивный аромат, ощутимый на расстоянии 20 см от цветка, 35% сортов имеют средне выраженный аромат, ощутимый непосредственно у цветка и у 20% сортов изученных сортов аромат отсутствует или выражен очень слабо.

В условия ЮБК у чайно-гибридных роз нами было выявлено 4 цикла побегообразования на протяжении вегетационного периода. Весеннюю генерацию представляют исключительно побеги возобновления и дорминантные побеги формирования и дополнения, в летней, летне-осенней и осенней генерациях побегов преобладают итеративные и силлептические побеги.

У всех исследуемых сортов чайно-гибридных роз в условиях ЮБК листья вечнозеленые, причем, чем крупнее лист, тем более декоративно выглядит растение.

Установлено, что большинство исследуемых сортов имеют мощные и прочные цветоносы и пропорциональный габитус растения.

**3.3 Структурно-функциональные особенности листовых пластинок некоторых сортов чайно-гибридных роз в связи с их засухоустойчивостью.** В результате анализа анатомо-морфологических особенностей листовых пластинок сортов разных этапов селекции чайно-гибридных роз (таблица 1) и некоторых параметров водного режима в период максимальной вероятности возникновения засухи на ЮБК отмечена взаимосвязь водоудерживающей способности тканей листа (рисунок 2) с их толщиной и размерами клеток эпидермиса, а также толщиной адаксиальной кутикулы.

Таблица 1 – Показатели анатомической структуры листовых пластин  
исследуемых сортов

Показатели анатомической структуры листа сорта		La France (1867 г.)	Gloria Dei (1945 г.)	Traviata (1998 г.)
Толщина листовой пластины		175,22 ± 11,60	211,13 ± 9,53	274,40±21,56
Толщина кутикулы адаксиальной стороны листа		8,05 ± 1,05	9,86 ± 1,13	10,21 ± 1,12
Толщина адаксиальной эпидермы		25,72 ± 2,18	36,91 ± 4,56	37,46±6,45
Толщина мезофилла	Палисадного	83,52 ± 12,54	88,81 ± 9,33	124,22±26,10
	Губчатого	52,74 ± 6,54	68,93 ± 4,01	100,92±18,40
Коэффициент палисадности		0,61	0,56	0,55
Толщина абаксиальной эпидермы		15,84 ± 2,54	22,48 ± 3,43	15,98±3,61
Толщина кутикулы абаксиальной стороны листа		7,06 ± 1,02	6,10 ± 1,12	7,94 ± 1,28
<b>Показатели анатомического строения эпидермиса листовых пластин</b>				
Размер клеток адаксиального эпидермиса (длина, ширина)		54,44 ± 9,03 24,00 ± 5,83	57,23 ± 7,19 25,62 ± 8,57	46,27 ± 9,35 20,55 ± 1,75
Размер клеток абаксиального эпидермиса (длина, ширина)		43,14 ± 8,38 20,25 ± 5,73	32,62 ± 14,10 20,07 ± 6,50	58,43 ± 5,88 21,29 ± 5,28
Размер устьиц (длина, ширина)		23,89 ± 3,30 21,89 ± 2,80	25,82 ± 3,34 18,93 ± 3,81	35,15 ± 5,31 24,55 ± 2,81
Количество устьиц на 1мм <sup>2</sup> поверхности		78 ± 9	60± 15	56±11

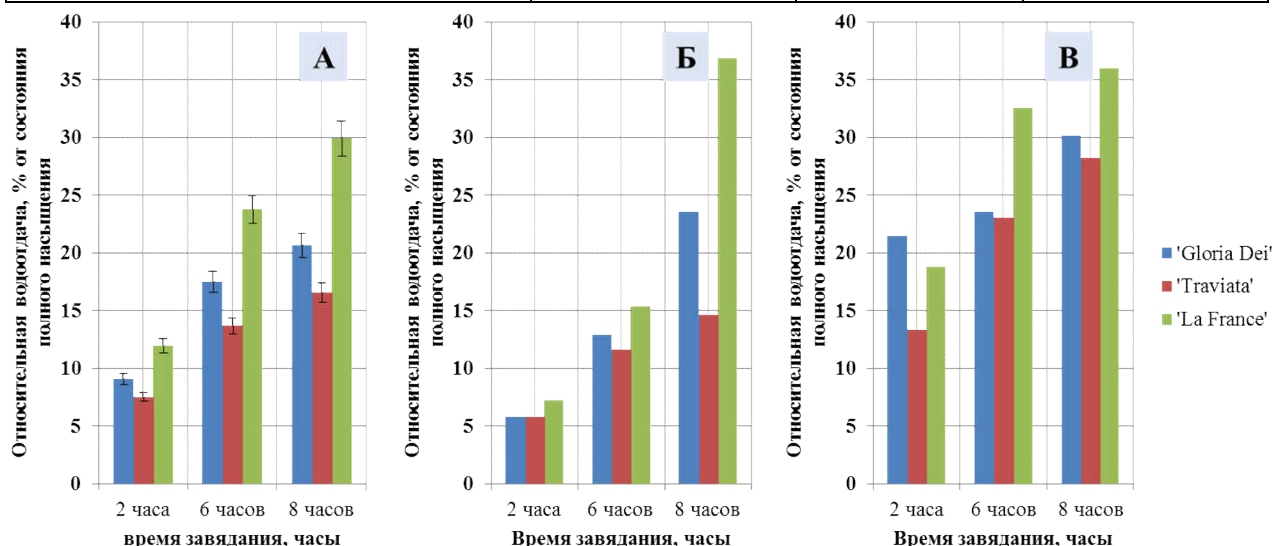


Рисунок 2 – Водоудерживающая способность тканей листа некоторых сортов чайно-гибридных роз: А – 2 декада июля, Б – 1 декада августа, В – 3 декада августа

Проведенный анализ позволил выделить ряд ксероморфных признаков, характерных, как для изученных сортов, так и для культуры розы садовой, в целом. Максимальные показатели толщины покровных тканей и листовых пластин в целом, более мощная склеренхимная обкладка проводящих пучков, мелкие межклетники, кристаллы в клетках колленхимы, позволяют отнести сорт 'Traviata' к культиварам с наиболее

выраженными ксероморфными признаками. Наряду с этим, рыхлое строение мезофилла листьев сорта 'Gloria Dei' и низкие показатели толщины листа и покровных тканей у сорта 'La France' являются признаками меньшей ксероморфности. Свойства структурной организации и особенности водного режима изученных сортов чайно-гибридных роз позволяют успешно их культивировать в условиях гидротермического режима вегетационного сезона ЮБК. Для сохранения максимальной декоративности сорт 'La France' нуждается в регулярном усиленном поливе.

## РАЗДЕЛ 4 ОСОБЕННОСТИ РОСТА, РАЗВИТИЯ И РЕПРОДУКЦИИ ЧАЙНО-ГИБРИДНЫХ РОЗ В УСЛОВИЯХ ЮБК

**4.1 Ритмы роста и развития сортов чайно-гибридных роз.** Обобщенные данные о сроках наступления и продолжительности фенологических фаз у 100 сортов чайно-гибридных роз в условиях ЮБК в 2015–2017 гг., представлены в виде фенологических спектров (рисунок 3).



2015 г.

2016 г.

2017 г.

Рисунок 3 – Фенологические спектры чайно-гибридных роз и характеристика погодных условий в годы изучения.

Установлено, что естественного окончания периода вегетации и периода покоя у чайно-гибридных роз в условиях ЮБК нет. Рост и развитие, а у некоторых сортов и цветение, продолжаются и в зимние месяцы. Конец периода вегетации завершается искусственно в результате ежегодной обрезки, проводимой в феврале.

В условиях ЮБК сорта чайно-гибридных роз имеют 4 периода цветения. Проведенный подсчет сумм эффективных температур выше  $5^{\circ}\text{C}$ , накопленных за межфазный период «начало вегетации – начало цветения», показал, что при первом цветении сорта, зацветающие в ранние сроки (до 23 мая) накапливают сумму от 400 до  $500^{\circ}\text{C}$ , сорта, зацветающие в средние сроки (с 23 мая до 1 июня) – сумму от 500 до  $600^{\circ}\text{C}$ , сорта, зацветающие в поздние сроки (от 1 июня и позже) – сумму более  $600^{\circ}\text{C}$  (таблица 2). Большая часть изученных сортов начинает цветение в ранние сроки.

Таблица 2 – Суммы эффективных температур более  $5^{\circ}\text{C}$ , накопленных за межфазный период «начало вегетации – начало I цветения» группами сортов разных сроков зацветания

Группа сортов	Количество сортов в группе	Средняя многолетняя $\sum t_{\text{эф}} > 5^{\circ}\text{C}$ (начало вегетации – начало I цветения)		
		$M \pm m$	Min	Max
Ранозацветающие	49	$468,29 \pm 23,62$	407,29	498,10
Зацветающие в средние сроки	42	$542,68 \pm 29,03$	500,01	598,27
Зацветающие в поздние сроки	9	$643,62 \pm 48,79$	604,07	766,63

С использованием математических моделей (Зыкова, 2011; Кирпичева, 2012; Кутровская, 2006), был определен биологический минимум температуры воздуха, необходимой для начала цветения у трех сортов чайно-гибридных роз, различающихся сроками начала цветения, на основании подсчета количества дней с определенной температурой и сумм активных температур за эти дни (таблица 3). Существенная амплитуда полученных значений биологического минимума между сортами, составляющая 6,9°C, объясняется сложным полигибридным происхождением этих сортов. Установлено, что средняя многолетняя дата перехода температуры воздуха через 15°C может считаться ориентировочной для прогнозирования сроков зацветания самых ранозацветающих сортов чайно-гибридных роз в конкретном регионе.

Таблица 3 – Математические модели биологического минимума температур, ограничивающего наступление фазы цветения у некоторых сортов чайно-гибридных роз

Сорт	Уравнение регрессии	Ошибка уравнения (Syx)	Коэффициент корреляции (r)
<i>Traviata</i>	$Y=14,8x+34,6$	2,9	0,94
<i>Prestige de Lyon</i>	$Y=18,7x+6,8$	1,4	0,96
<i>Honore de Balzac</i>	$Y=21,7x+0,7$	0,3	0,99

Установлено, что периоды цветения у сортов чайно-гибридных роз четко различаются не только по суммам эффективных, но и активных температур, накопленных от момента начала вегетации (таблица 4).

Таблица 4 – Сроки наступления периодов цветения чайно-гибридных роз в условиях ЮБК и суммы температур, накопленные к началу каждого цветения

Цветение	Средняя многолетняя дата начала цветения			Средняя многолетняя $\sum t_{\text{актив}} > 10^\circ\text{C}$ за межфазный период «начало вегетации – начало цветения», °C.			Средняя многолетняя $\sum t_{\text{эф}} > 5^\circ\text{C}$ за межфазный период «начало вегетации – начало цветения», °C.		
	M	Min	Max	M±m	Min	Max	M±m	Min	Max
I	23.05	13.05	10.06	615,4±128,8	308,5	986,7	515,3±61,0	407,2	766,6
II	30.06	20.06	14.07	1426,3±199,2	831,9	1908,9	1142,7±82,2	949,1	1354,5
III	28.08	18.08	13.09	2905,0±176,9	1963	3690,5	2298,8±85,2	2104,8	2550,1
IV	6.10	28.09	19.10	3672,8±100,9	3472,4	4013,6	2887,6±22,9	2833,9	2959,0

Таким образом, знание суммы накопления активных температур  $>10^\circ\text{C}$  в конкретном регионе позволяет прогнозировать возможное в нем количество цветений чайно-гибридных роз.

Выявлено, что биологической особенностью цветения чайно-гибридных роз в условиях ЮБК является перекрытие периодов цветения, а разрыву между вторым и третьим цветением, имевшим место в 2017 г., по-видимому, способствовала суховейно-засушливая погода. Установлено, что первое цветение чайно-гибридных роз в условиях ЮБК является самым коротким (от 22 до 59 дней), а четвертое самым продолжительным (от 49 до 94 дней). При этом доля массового цветения во время первого цветения в среднем составила 63%, а во время четвертого цветения – 19%.

Фаза "массовое цветение" в IV (осеннем) периоде цветения наблюдается у 70% сортов. Средняя многолетняя общая за сезон продолжительность цветения сортов чайно-гибридных роз в условиях ЮБК составляет 181 день, что, в среднем, на 60–70 дней больше, чем в других регионах Крыма (Городняя, 2017, Клименко, Челомбит, 2004). Выявлены 50 сортов чайно-гибридных роз, имеющих среднюю продолжительность цветения более 180 дней. Таким образом, выявлено, что условия ЮБК являются исключительно благоприятными для полного раскрытия декоративного потенциала чайно-гибридных роз.

**4.2 Биология развития генеративных почек чайно-гибридных роз.** В зимний период у чайно-гибридных роз продолжается рост и развитие генеративных почек, как и у их вечнозеленых субтропических предков. На примере сорта 'Traviata' было выявлено, что в этот период почки, расположенные в средней и нижней части побега, находятся на II этапе развития, в то время как наиболее сформированные верхние почки на побеге – на V этапе органогенеза, во время которого происходит заложение генеративных органов (они продолжают развитие, если температура в январе-феврале превышает 12°C). После весенней обрезки оставшиеся почки в нижней части побега в среднем через 14 дней переходят к III этапу органогенеза (набухают). Во II декаде апреля в условиях ЮБК цветки чайно-гибридных роз уже сформированы (завершается VIII этап органогенеза) после чего начинается цветение.

#### **4.3 Репродуктивные особенности чайно-гибридных роз в условиях ЮБК**

Изучение репродуктивных особенностей сортов чайно-гибридных роз позволяет дополнить их интродукционную оценку в условиях ЮБК, а знания о способности сортов к формированию плодов и семян, а также о качестве их пыльцы необходимы для вовлечения сортов в гибридизацию в качестве отцовских, либо материнских родительских форм.

**4.3.1 Фертильность пыльцы чайно-гибридных роз.** В результате изучения пыльцы установлено, что пыльцевые зерна чайно-гибридных роз среднего размера (20–50 мкм), имеют гладкую оболочку, три или четыре бороздки (рисунок 4).

Изученные сорта существенно различаются по количеству нормально сформированной пыльцы, которое составляет от 5 до 82%. 19 сортов с количеством окрашенной пыльцы более 60% являются наиболее перспективными для использования в качестве отцовских родительских форм при гибридизации.

Установлено, что качество пыльцы изменяется в разные периоды цветения и в целом заметна тенденция к увеличению количества морфологически полноценных пыльцевых зерен от первого к третьему цветению.

**4.3.2 Особенности плодоношения исследуемых сортов.** При изучении способности сортов к завязыванию плодов и семян при свободном опылении было установлено, что 44 сорта массово завязывают плоды и рекомендуются в качестве материнских форм при гибридизации, 24 сорта завязывают единичные плоды и являются менее перспективными в качестве материнских форм, 32 сорта плодов не завязывают, а значит, не могут быть использованы при гибридизации в качестве материнских форм.

**4.4 Влияние биотических и абиотических факторов на состояние чайно-гибридных роз коллекции Никитского ботанического сада**

**4.4.1 Повреждение чайно-гибридных роз болезнями и вредителями в условиях ЮБК.** Патокомплекс возбудителей болезней чайно-гибридных роз насчитывает 3 вида наиболее вредоносных и часто встречающихся в условиях Южного Берега Крыма: мучнистая роса (возбудитель - гриб *Sphaerotheca pannosa* Lev. var. *rosae* Voron.), ржавчина (возбудитель гриб *Phragmidium tuberculatum* Jul.Mull.) и черная пятнистость

(*Marsonina rosae* (Lib.)Died.) (Васильева, Митрофанова, 1974; Васильева, 1967; Коробицин, Васильева, 1961; Митрофанова, 1987, 1973; Семина, Клименко, 1988, 1976). В условиях плановых профилактических обработок нами выявлены 24 сорта, поражающиеся мучнистой росой, 29 сортов, поражающихся ржавчиной и 21 сорт, поражающийся черной пятнистостью. Очевидно, что для этих сортов следует увеличить количество профилактических обработок. Также нами выявлены 62 сорта, наиболее устойчивые в условиях профилактических обработок к комплексу грибных болезней в условиях ЮБК.

В результате энтомологического обследования изученных сортов выявлено, что наиболее массово, встречались зеленая розанная тля, бронзовка золотистая, обыкновенный паутинный клещ и в небольшом количестве цветочный трипс. Выделены 62 сорта, на которых в процессе исследований не были обнаружены вышеперечисленные вредители, кроме бронзовки во время массового лета.

**4.4.2 Неблагоприятные абиотические факторы и адаптивные признаки чайно-гибридных роз в условиях ЮБК.** К числу неблагоприятных факторов, оказывающих влияние на состояние растений чайно-гибридных роз, относятся периоды с высокой температурой и низкой влажностью воздуха в летний период, а также периоды с обильными осадками и высокой влажностью воздуха весной и осенью.

По данным наших исследований выявлено, что в 2011–2017 гг. подмерзания сортов чайно-гибридных роз коллекции НБС не отмечалось, несмотря на кратковременные понижения температуры вплоть до  $-10,1^{\circ}\text{C}$ . Таким образом, чайно-гибридные розы являются вполне зимостойкими растениями в условиях ЮБК.

Важным критерием декоративности сортов роз, является интенсивность и стабильность окраски лепестков. Были начаты исследования по разработке метода определения устойчивости окраски лепестков к выгоранию, который может дополнить визуальный метод оценки. Исследованы биохимические характеристики (уровень антиоксидантной защиты в лепестках и листьях растений, содержание водорастворимых веществ, включающих сахара и минеральные соли, содержание воска в лепестках) у 17 сортов чайно-гибридных роз с тремя типами окраски: красной, розовой и желтой. Установлено влияние соотношения насыщенных углеводов на устойчивость лепестков роз к выгоранию. Различия в соотношении поглощений гексановых экстрактов при 200 и 285 нм для устойчивых и не устойчивых к свету сортов отличается почти в два раза (таблица 5). Этот показатель позволяет наиболее четко идентифицировать сорта, не устойчивые и устойчивые к воздействию света среди красных роз. Таким образом, впервые предложена спектрофотометрическая оценка устойчивости лепестков красных роз к воздействию света. Этот метод не требует хроматографического разделения компонентов воска и может оказаться удобным в использовании как экспресс метод.

#### **4.5 Особенности вегетативного размножения чайно-гибридных роз коллекции НБС – ННЦ**

Проведено изучение эффективности различных методов вегетативного размножения чайно-гибридных роз и установлено, что наиболее эффективным методом является летняя и зимняя окулировка (приживаемость почек составляет от 41,7 до 81,6%), в то время как методы черенкования эффективны лишь для отдельных сортов.

Таблица 5 – Поглощение антоцианинов лепестков роз при 510–515 нм (в расчете на 100 мг сухих лепестков в 100 мл 0,1% раствора лимонной кислоты) и гексановых экстрактов лепестков

Сорт	Поглощение при 510-515 нм в 1% лимонной кислоте	Соотношение поглощений D <sub>200</sub> /D <sub>285</sub> * гексановых экстрактов лепестков
1	2	3
Красные сорта и сорта со смешанной окраской, не устойчивые к свету		
Валентина Терешкова	0.189	8.6
Norita	1.02	6.1
Крымская Весна	0.176	8.0
Yves Piaget	0.203	6.7
Mildred Scheel	0.300	5.8
La France	0.168	4.7
Среднее		6.65±1.12
Желтые сорта, не устойчивые к свету		
Gloria Dei	Каротиноиды	5,86
Mabella		8,0
Эмми		10,9
Narziss		12,2
Yankee Doodle		7,25
Среднее		8.84 ± 2.16
Красные сорта, устойчивые к свету		

Продолжение таблицы 5

1	2	3
Kardinal 85	0.245	9.9
Traviata	0.29	10.0
Black Magic	0.57	12.5
Imperatrice Farah	0.280	13.5
Angelique	0.197	10.6
Le Rouge et Le Noir	0.583	12.5
Среднее		11.5±1.33

\* поглощение гексанового экстракта 0.1 г в 20 мл гексана

#### 4.6 Анализ генетических взаимосвязей генотипов рода *Rosa* L. из коллекции НБС – ННЦ с использованием ISSR- и IRAP ДНК-маркеров

С целью проведения генотипирования 26 представителей рода *Rosa* из коллекции НБС было апробировано 32 ISSR- и 13 IRAP-маркеров и отобрано 8 маркеров, являющихся наиболее перспективными: 5 ISSR-маркеров: UBC 824, ASSR29, 3A21, UBC864, UBC 843, и 3 IRAP: TDK 2R Cass1, Cass2. Исходя из данных генотипирования выборки образцов, был осуществлен анализ полиморфности использованных в работе IRAP- и REMAP-маркеров на изученных образцах роз. Наибольшим количеством полиморфных ДНК-фрагментов обладал ISSR-маркер UBC 864. В целом диапазон количества полиморфных фрагментов у маркеров варьировал от 12 до 31. Проведенная филогенетическая оценка видов и сортов роз, с использованием методов UPGMA, PCoA и Байсовского анализа, в общих чертах согласуется с их таксономическим положением. Было установлено, что наиболее генетически отдаленным образцом является генотип вида *R. roxburghii* Tratt., а наиболее генетически близки к чайно-



гибридным розам виды *R. multiflora* Thunb. и *R. indica* L. При оценке результатов генотипирования среди культурных сортов садовой розы наиболее генетически обособленными сортами были 'Flamingo', 'Queen Elizabeth', 'Kordes Sondermeldung'. Для остальных сортов были определены группы наибольшего генетического сходства. Полученные предварительные результаты отражают общие тенденции в филогенетических отношениях, как между видами рода, так и между культурными сортами и служат дополнительным источником информации для понимания генетических отношений в рамках рода *Rosa* L. и, в частности, видов и сортов чайно-гибридных роз.

## РАЗДЕЛ 5 ИТОГИ СОРТОИЗУЧЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЧАЙНО-ГИБРИДНЫХ РОЗ В САДОВО-ПАРКОВОМ ДИЗАЙНЕ

Сортоизучение садовых роз на Южном Берегу Крыма, прежде всего, направлено на выявление сортов с засухоустойчивыми и жаростойкими признаками, способными сохранять высокую декоративность в жарком и сухом климате, на протяжении всего курортного сезона (Клименко, 1962; Клименко, 2013, Клименко, Плугатарь, 2015). Нами была модифицирована 100- балльная шкала оценки декоративности чайно-гибридных сортов для использования в озеленении, включающая 14 критериев (таблица 6). Наиболее важными критериями в условиях ЮБК являются общая продолжительность цветения за сезон и устойчивость окраски цветка к выгоранию на протяжении всего периода цветения, что отражено в высоких переводных коэффициентах для этих критериев. Для снижения субъективности оценки по каждому критерию разработана необходимая для каждой оценки характеристика критерия. Оценка декоративности вносит весомый вклад в оценку перспективности сорта для озеленения, наряду с его зимостойкостью и устойчивостью к заболеваниям – высокоперспективные сорта получают оценку 85 баллов и более, перспективные – от 75 до 84 баллов, малоперспективные – от 65 до 74 баллов, неперспективным – менее 65 баллов.

Таблица 6 – Шкала оценки декоративности чайно-гибридных роз для использования в озеленении в условиях ЮБК

Критерий	Характеристика критерия	Оценка, баллы	Переводной коэффициент	Максимальное число баллов
1	2	3	4	5
Цветок: размер	мелкий, диаметр < 8,0 см	1	1	3
	крупный, диаметр 8,1–10,0 см	2		
	очень крупный, диаметр >10,1 см	3		
Цветок: форма в полуроспуске	очень быстро распускается и не сохраняет форму	1	2	6
	округлой формы – визуальна высота цветка в полуроспуске равна его диаметру	2		
	бокаловидной формы –	3		



Продолжение таблицы 6

1	2	3	4	5
	визуально высота цветка больше его диаметра			
Цветок: форма в полном роспуске	не сохраняет форму, просматривается центр цветка	1	2	6
	хорошо сохраняет форму до полного увядания, в конце цветения просматривается центр цветка	2		
	хорошо сохраняет форму до полного увядания, центр цветка скрыт	3		
Цветок: махровость	полумахровый (< 25 лепестков)	1	2	6
	махровый (26–45 лепестков)	2		
	густомахровый (> 45 лепестков)	3		
Цветок: аромат	отсутствует или слабый	1	1	3
	средний	2		
	сильный	3		
Устойчивость цветка к повышенной влажности	цветок не распускается, лепестки загнивают	1	1	3
	цветок остается в полуроспуске, лепестки теряют декоративность	2		
	цветок устойчив к влажности без видимых изменений	3		
Устойчивость лепестков к высоким температурам воздуха	лепестки усыхают и приобретают коричневую окраску, цветок не распускается	1	1	3
	наружные лепестки усыхают и приобретают коричневую окраску, цветок распускается	2		
	цветок не теряет декоративности	3		
Устойчивость окраски цветка при повышенной инсоляции	все лепестки выгорают с полной потерей декоративности цветка	1	1	3
	окраска лепестков выгорает с частичной потерей декоративности	2		

Продолжение таблицы 6

1	2	3	4	5
	цветка			
	окраска устойчива к выгоранию или оригинально меняется с сохранением декоративности цветка	3		
Растение: габитус	растение распростертое (ширина больше высоты), не держит форму	1	5	15
	растение прямостоячее (высота в 2 и более раз превышает ширину)	2		
	растение	3		
	пропорционально, высота в 1,5 раза больше его ширины			
Растение: облиствен-ность	слабая	1	3	9
	средняя	2		
	сильная	3		
Цветоносные побеги: прочность	слабые, не прочные	1	1	3
	тонкие, но прочные	2		
	прочные, мощные	3		
Наличие IV периода цветения	слабое	1	3	6
	обильное	2		
Общая продолжитель-ность цветения	менее 130 дней в году	1	5	25
	от 131 до 150 дней в году	2		
	от 151 до 180 дней в году	3		
	от 181 до 200 дней в году	4		
	более 200 дней в году	5		
Оригинальнос-ть сорта	не выражена	1	3	9
	наличие одного оригинального признака	2		
	наличие более одного оригинального признака	3		
Итого				100

**5.1 Комплексная оценка сортов чайно-гибридных роз коллекции Никитского ботанического сада.** В результате комплексной оценки 100 изученных сортов чайно-гибридных роз коллекции НБС, нами сформирован перспективный сортимент для применения в озеленении ЮБК и Юга России, в который вошли 48 перспективных сортов чайно-гибридных роз: 'Aachener Dom', 'Alecs Red', 'Ambiance', 'Anna', 'Antonia Ridge', 'Ave Maria', 'Bel Ange', 'Berolina', 'Big Purple', 'Blue Nile', 'Canary', 'Caribia', 'Chrysler Imperial', 'Diamond Jubilee', 'Flamingo', 'Florentina', 'Fred Howard', 'Freude', 'Frohsinn', 'Grand Mogul', 'Helmut Schmidt', 'Imperatrice Farah', 'Josephine Baker', 'La Marseillaise', 'Las Vegas', 'Mabella', 'Mexicana', 'Nicole', 'Peter

Frankenfeld', 'Pink Ocean', 'Polarstern', 'Portrait', 'Prima Ballerina', 'Red Queen', 'Saint-Exupery', 'Sandra', 'Sophia Loren', 'Summer Queen', 'Sutter's Gold', 'Sylvie Vartan', 'Tassin', 'Yankee Doodle', 'Гурзуф', 'Золотой Юбилей', 'Киевлянка', 'Майор Гагарин', 'Прекрасная Таврида', 'Чатыр-Даг' и 45 высокоперспективных сортов: 'Alte Liebe', 'Angelique', 'Black Magic', 'Burgund 81', 'Carina', 'Champs Elysees', 'Christophe Colomb', 'Dam de Coeur', 'Dolce Vita', 'Erotika', 'Evening Star', 'Folklore', 'Gloria Dei', 'Johann Strauss', 'Kardinal 85', 'Konrad Henkel', 'Kronenbourg', 'Lady Rose', 'Le Rouge et Le Noir', 'Mascotte', 'Memory', 'Michelle Meilland', 'Mildred Scheel', 'Norita', 'Paradise', 'Pariser Charme', 'Prestige de Lion', 'Pristine', 'Red Intuition', 'Sylvia', 'Taifun', 'Traviata', 'Wimi', 'Yves Piaget', 'Аю-Даг', 'Благовест', 'Земфира', 'Казахстанская Юбилейная', 'Климентина', 'Крымская Весна', 'Валентина Терешкова', 'Октябрина', 'Пестрая Фантазия', 'Розовый Вальс', 'Эмми'. В соответствии с государственной программой по импортозамещению, из них выделены 10 высокоперспективных для озеленения сортов чайно-гибридных роз селекции НБС – ННЦ.

При сравнении наших данных с результатами сортооценки сортов чайно-гибридных роз в других регионах Крыма, выделен универсальный сортимент, состоящий из 6 сортов ('Пестрая фантазия', 'Эмми', 'Ambiance', 'Burgund 81', 'Carina', 'Yankee Doodle'), рекомендуемый для культивирования и использования в озеленении на Крымском полуострове и регионах Юга России со сходными природно-климатическими условиями.

## **5.2 Использование чайно-гибридных роз в ландшафтной архитектуре и садово-парковом дизайне**

Выделенный нами сортимент заслуживает внедрения и широкого применения в озеленении, так как чайно-гибридные розы позволяют решать задачи декоративного оформления ландшафтов (создания партеров, различных клумб, рабаток, миксбордеров, групповых и солитерных посадок, расстановке акцентов благодаря штамбовым формам и даже создания живых изгородей и вертикального озеленения, благодаря плетистым формам). В 2015–2016 гг., под руководством Головнева И.И., нами был разработан эскизный проект нового экспозиционно-коллекционного розария. Всего в новом розарии будет экспонироваться около 2000 видов, форм и сортов роз в количестве 15,5 тысяч плетистых, кустовых и штамбовых форм из различных садовых групп, в том числе и 289 сортов чайно-гибридных роз.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ ВЫВОДЫ**

1. В результате изучения биологических особенностей и декоративных качеств 100 сортов чайно-гибридных роз коллекции НБС – ННЦ выявлены особенности их роста и развития по сравнению с другими агроклиматическими районами Республики Крым. Установлено, что средняя многолетняя, общая за сезон продолжительность цветения сортов чайно-гибридных роз в условиях ЮБК составляет 181 день, что на 61 день превышает показатели, установленные ранее для Центрального Предгорного Крыма и на 71 – для Присивашья. Выявлено, что естественного окончания периода вегетации у чайно-гибридных роз в условиях ЮБК не происходит. Многие сорта продолжают не только вегетировать, но и цвести в зимние месяцы. Конец периода вегетации у чайно-гибридных роз в условиях ЮБК является искусственным и регулируется ежегодной обрезкой в феврале.

2. Выявлено, что чайно-гибридные розы в условиях ЮБК имеют 4 периода цветения в течение года, однако массовое и постоянное цветение при IV (осеннем) периоде цветения наблюдается у 70% сортов. Установлено, что I цветение чайно-

гибридных роз является самым коротким и самым обильным (от 22 до 59 дней), а IV – самым продолжительным (от 49 до 94 дней). Наличие IV периода цветения – важная биологическая особенность чайно-гибридных роз, реализуемая в условиях ЮБК, тогда как в Предгорной зоне Крыма у сортов этой группы отмечено лишь три периода цветения, а в Присивашской зоне – только два.

3. Статистически определен биологический минимум положительных температур для наступления фазы "начало I цветения" – +15 °С, позволяющий прогнозировать сроки цветения сортов чайно-гибридных роз, планировать агротехнические мероприятия, а также осуществлять гибридизацию в конкретном регионе интродукции. Сравнительный анализ накопления активных температур выше 10 °С, необходимых для III-го цветения чайно-гибридных роз на ЮБК (в среднем, 2905 °С), позволяет прогнозировать третье цветение роз в Краснодарском крае (3600-3750 °С), Волгоградской области (2950-3600 °С), Ростовской области (3200-3600 °С), но не в Центральном Нечерноземье (Московская область, 1800-2200 °С).

4. Анализ анатомического строения листа показал, что представители чайно-гибридной группы обладают ксероморфными признаками в большей или меньшей степени, в зависимости от сорта. Все сорта в условиях ЮБК являются вечнозелеными.

5. Установлено, что качество пыльцы зависит от сортовой принадлежности, но при этом изменяется в разные периоды цветения. Амплитуда показателя фертильности у одного сорта составляет от 0,9 до 43,3%. Выявлена тенденция к увеличению количества морфологически полноценных пыльцевых зерен от первого к третьему цветению. В связи с этим, целесообразным является сохранение пыльцы третьего цветения для использования в гибридизации во время первого цветения следующего года.

6. Установлено, что 44 сорта массово завязывают плоды, 24 сорта завязывают единичные плоды, а у 32 сортов плодоношение не выявлено, поэтому они не могут быть использованы при гибридизации в качестве материнской формы.

7. Впервые предложена спектрофотометрическая оценка устойчивости красных роз к воздействию инсоляции. Сорта с невыгорающей окраской представляют собой более стабильный материал для проектирования колористики цветочных композиций и использования в садово-парковом дизайне.

8. В рамках поисковых исследований по генетической паспортизации коллекционного генофонда было апробировано 32 ISSR- и 13 IRAP-маркеров и отобрано 5 ISSR- и 3 IRAP-маркера, являющихся наиболее перспективными для генотипирования образцов рода *Rosa* L.: 5 ISSR-маркеров: UBC 824, ASSR29, 3A21, UBC864, UBC 843, и 3 IRAP: TDK 2R Cass1, Cass2. Проведенная филогенетическая оценка видов и сортов роз, с использованием методов UPGMA, PCoA и Байсовского анализа, в общих чертах согласуется с их систематической принадлежностью.

9. Модифицирована шкала оценки декоративности чайно-гибридных роз для использования в озеленении. При использовании модифицированной 100-балльной шкалы выделено 45 высокоперспективных (получивших при оценке более 85 баллов) и 48 перспективных (получивших более 75 баллов) сортов, обладающих высокими адаптивными возможностями, высокими декоративными качествами и ценными хозяйственными признаками, рекомендуемых для озеленения ЮБК.

10. Выделен универсальный сортимент, состоящий из 6 сортов, рекомендуемый для культивирования и использования в озеленении на Крымском полуострове и регионах Юга России со сходными природно-климатическими условиями.

## ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Рассчитанная средняя многолетняя  $\sum t_{\text{актив}} > 10$  °С для каждого периода цветения (I – 615,4±128,8; II – 1426,3±199,2; III – 2905,0±176,9; IV – 3672,8±100,9) позволяет точно установить сроки наступления и количество периодов цветения чайно-гибридных роз в любом регионе.

2. С целью повышения и продления декоративного эффекта садовых композиций с применением чайно-гибридных роз, лучше всего использовать их в кустовой и плетистой форме (клайминги чайно-гибридных роз), а также в качестве подстановочной культуры в виде штамбовых форм.

3. Для создания длительно и повторноцветущих композиций в ароматерапевтических розариях использовать 45 сортов чайно-гибридных роз с интенсивным ароматом: 'Aachener Dom', 'Alecs Red', 'Antonia Ridge', 'Auguste Renoir', 'Bel Ange', 'Big Purple', 'Blue Nile', 'Champs Elysees', 'Chrysler Imperial', 'Dam de Coeur', 'Erotika', 'Folklore', 'Gloria Dei', 'Grand Mogul', 'Honore de Balzac', 'Josephine Baker', 'La France', 'Le Rouge et Le Noir', 'Mabella', 'Mascotte', 'Memory', 'Mildred Scheel', 'Norita', 'Pariser Charme', 'Prima Ballerina', 'Pristine', 'Saint-Exupery', 'Sutter's Gold', 'Sophia Loren', 'Taifun', 'Tassin', 'Yves Piaget', 'Аю-Даг', 'Гурзуф', 'Земфира', 'Золотой Юбилей', 'Казахстанская юбилейная', 'Киевлянка', 'Климентина', 'Майор Гагарин', 'Октябрина', 'Прекрасная Таврида', 'Розовый Вальс', 'Чатыр-Даг', 'Эмми'.

4. Для размножения сортов чайно-гибридных роз рекомендуются как наиболее эффективные методы летней и зимней окулировки.

5. Сортооценку декоративных и хозяйственно-ценных признаков чайно-гибридных роз в условиях Юга России рекомендуется проводить по Модифицированной 100-балльной шкале оценки декоративности чайно-гибридных роз для использования в озеленении в условиях ЮБК.

6. Для озеленения ЮБК и Юга России со сходными природно-климатическими условиями рекомендуется использовать разработанный сортимент из 45 высокоперспективных и 48 перспективных сортов чайно-гибридных роз.

7. В соответствии с государственной программой по импортозамещению, рекомендуется внедрение в массовое производство на Юге России для озеленения 10 высокоперспективных сортов чайно-гибридных роз селекции НБС – ННЦ: 'Аю-Даг', 'Благовест', 'Земфира', 'Климентина', 'Крымская Весна', 'Валентина Терешкова', 'Октябрина', 'Пестрая Фантазия', 'Розовый Вальс', 'Эмми'.

## ПУБЛИКАЦИИ ПО МАТЕРИАЛАМ ДИССЕРТАЦИИ

### Книги

1. Плугатарь, С.А. «Сад Розы» и «Сад Ароматов» - новые экспозиции Никитского ботанического сада (глава в монографии) / С.А.Плугатарь, Ю.В.Плугатарь, З.К.Клименко, И.И.Головнёв, Е.Е.Головнева // Интродукция и селекция декоративных растений в Никитском ботаническом саду (современное состояние, перспективы развития и применение ландшафтной архитектуры): монография; под общей редакцией Плугатаря Ю.В. – Ялта: ГБУ РК «НБС-ННЦ», 2015. – С.233 – 245

Клименко, З.К. Ассортимент раноцветущих роз коллекции Никитского ботанического сада и его использование в озеленении Южного берега Крыма (глава в монографии) / Клименко З.К., Плугатарь С.А., Кравченко И.Н. // Интродукция и селекция декоративных растений в Никитском ботаническом саду (современное состояние, перспективы развития и применение ландшафтной архитектуры): Монография//под общей редакцией Плугатаря Ю.В.-Ялта: ГБУ РК «НБС-ННЦ», 2015. – С.84 – 102.

2. Клименко, З.К. Почвопокровные розы в условиях южного берега Крыма и их использование в озеленении (глава в монографии) / Клименко З.К., Палькеев А.М., Зыкова В.К., Плугатарь С.А., Кравченко И.Н. // Интродукция и селекция декоративных растений в Никитском ботаническом саду (современное состояние, перспективы развития и применение в ландшафтной архитектуре): Монография//под общей редакцией Плугатаря Ю.В.-Ялта: ГБУ РК «НБС-ННЦ», 2015. – С.102 – 109

3. Головнёв, И.И. К вопросу создания новой экспозиции «Райский сад» в Никитском ботаническом саду (глава в монографии) / Головнёв И.И., Плугатарь С.А., Головнёва Е.Е., Зубкова Н.В., Зыкова В.К., Князева О.И. // Интродукция и селекция декоративных растений в Никитском ботаническом саду (современное состояние, перспективы развития и применение в ландшафтной архитектуре): Монография//под общей редакцией Плугатаря Ю.В.-Ялта: ГБУ РК «НБС-ННЦ», 2015. С. 254 – 270.

#### **Статьи в изданиях, включённых в Перечень ВАК РФ**

4. Улейская, Л.И. Оценка современного состояния Приморского парка Арборетума Никитского ботанического сада / Л.И. Улейская, И.И.Головнев, С.А.Плугатарь, В.Н.Герасимчук, А.Л.Харченко, Е.Е.Головнева // Бюллетень ГНБС. – 2014. – Вып. 111. – С. 26-38.

5. Головнев, И.И. К вопросу реконструкции пальмария Арборетума Никитского ботанического сада / И.И.Головнев, Е.Е.Головнева, С.А.Плугатарь, Л.И.Улейская, В.Н.Герасимчук, А.Л.Харченко // Сборник научных трудов ГНБС. – 2014. – Том 136. – С. 85- 93.

6. Плугатарь, С.А. Концептуальные предложения по проектированию нового розария на территории Никитского ботанического сада / Плугатарь С.А., Головнев И.И., Головнева Е.Е., КлименкоЗ.К. // Сборник научных трудов ГНБС. – 2014. – Том 136. – 67 – 74.

7. Головнев, И.И. Обновление сада «Дома-музея А.П. Чехова» в Ялте / И.И.Головнев, Е.Е.Головнева, С.А.Плугатарь, Л.И.Улейская, В.Н.Герасимчук // Сборник научных трудов ГНБС. – 2014. – Том 136. – С. 74–85.

8. Клименко, З.К. Ранозцветающие сорта и виды роз из коллекции Никитского ботанического сада и использование их в озеленении Южного берега Крыма / З.К.Клименко, С.А.Плугатарь // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – Вып. №4 (55). С.109-112

9. Клименко, З.К. Селекция многолетних цветочно-декоративных растений в Никитском ботаническом саду и ее результаты в связи с проблемой импортозамещения / З.К.Клименко, В.К.Зыкова, Л.М.Александрова, И.В.Улановская, Н.В.Смыкова, С.А.Плугатарь, З.П.Андрюшенкова // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2016. – Вып. №2 (59). – С. 183-188.

10. Балыкина, Е.Б. Вредители и болезни сортов садовых роз коллекции Никитского ботанического сада / Е.Б.Балыкина, З.К.Клименко, Л.Н.Звонарева, С.А.Плугатарь, Т.С.Рыбарева // Вестник Тверского государственного университета. – 2017. – №4 – С. 92 – 100.

11. Плугатарь, С.А. Биоэкологические особенности цветения чайно-гибридных роз в условиях Южного берега Крыма / Плугатарь С.А. // Интернет-журнал "АгроЭкоИнфо" № 3 (33), 2018. [http://agroecoinfo.narod.ru/journal/STATYI/2018/3/st\\_329.doc](http://agroecoinfo.narod.ru/journal/STATYI/2018/3/st_329.doc).

#### **Статьи в научных журналах и сборниках**

12. Клименко, З.К. Размножение садовых роз методом зимней окулировки на Южном берегу Крыма / З.К.Клименко, С.А.Плугатарь, И.Н.Кравченко, В.К.Зыкова // Сборник научных трудов ГНБС. – 2017. – Т. 145. – С. 275-279.

**13.** Плугатарь, С.А. К вопросу культивирования и использования в озеленении роз из разных садовых групп на Южном берегу Крыма / С.А.Плугатарь // Сборник научных трудов ГНБС. – 2017. – Т. 145. – С. 205- 213.

**14.** Плугатарь, С.А. Модифицированная шкала декоративной ценности чайно-гибридных роз для использования в озеленении / С.А.Плугатарь, З.К.Клименко, В.К.Зыкова // Бюллетень ГНБС. – 2018. – Вып. 126. – С. 37-42.

**15.** Плугатарь, С.А. Сортимент чайно-гибридных роз для ароматерапевтических розариев / С.А.Плугатарь, З.К.Клименко, В.К.Зыкова, И.Н.Кравченко, Е.Н.Карпова // Сборник научных трудов ГНБС. – 2018. – Т. 146. – С. 251-255.

**16.** Плугатарь, С.А. Проект «Сад Розы» в Никитском ботаническом саду / С.А.Плугатарь, Ю.В.Плугатарь, З.К.Клименко, И.И.Головнев, Е.Е.Головнева, И.Н.Кравченко // Ландшафтная архитектура в ботанических садах и дендропарках: матер. VII Междунар. науч. конф. – Переславль-Залесский, 2015. – С. 72-76.

**17.** Клименко, З.К. Ритмы роста и развития чайно-гибридных роз в условиях Южного Берега Крыма / З.К.Клименко, С.А.Плугатарь // Матер. Междунар. науч. конф., посвящ. 70-летию Центрального Сибирского ботанического сада. – Новосибирск, 2016. – С.141-143.

**18.** Клименко, З.К. Ассортимент чайно-гибридных роз для штамбовой культуры в условиях Южного берега Крыма / З.К.Клименко, В.К.Зыкова, С.А.Плугатарь, И.Н.Кравченко // Проблемы и перспективы развития современной ландшафтной архитектуры: матер. Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием. – Симферополь, 2017. – С. 120-123.

#### **Статьи в иностранных изданиях**

**19.** Klimenko, Z. Garden rose breeding and their using in landscaping of the Crimea / Z.Klimenko, Y.Plugatar, S.Plugatar // Zbornik recenziranih prispevkov Proceedings First Regional Convention of the World Federation of Rose Societies for Eastern and Central Europe. – Lublana, Slovenia, 2017. – P. 122-132.

**20.** Mitrofanova, I.V. Garden roses: results of introduction and selection in Nikita botanical garden / Mitrofanova I.V., Klymenko Z.K., Plugatar Yu.V., Plugatar S.A. // Book Abstracts The First International Symposium on Tropical and Subtropical Ornamentals. – Thailand, 7-9 March 2016. P 18.

**21.** Plugatar, Yu. Breeding and Propagation of garden roses in Nikita botanical Gardens / Yu.Plugatar, Z.Klimenko, S.Plugatar // Book of abstracts VI International Scientific Agricultural Symposium «AGROSYM 2015». – Jahorina, 2015. – P. 114.

**22.** Plugatar, Yu. Breeding and Propagation of garden roses in Nikina botanical Gardens / Yu. Plugatar, Z. Klimenko, S. Plugatar // Book of Proceedings VI International Scientific Agricultural Symposium «AGROSYM 2015», Jahorina, October 15-18, 2015. P. 311-315.

**23.** Plugatar, Yu. Genofond of hybrid tea roses in Nikitsky Botanical Gardens / Yu.Plugatar, Z. Klimenko, S.Plugatar // Abstract book II International Plant Breeding Congress and EUCARPIA-Oil and Protein Crops Section Conference. – Antalya, Turkey, 2015. – P 313.

**24.** Plugatar, Yu.V. “Rose Garden” in Nikitsky Botanical Gardens / Yu.V.Plugatar, Z.K.Klimenko, S.A.Plugatar, I.I.Golovnev, Ye.Ye.Golovneva // History of the future 52-nd World Congress of the International Federation of Landscape Architects. –Saint-Peterburg, 2015. –P. 174-175.

**25.** Plugatar, Yu.V. Rambling roses in the landscape of the Southern Coast of the Crimea: historical traditions of their use / Yu.V.Plugatar, Z.K.Klimenko, S.A.Plugatar,

V.K.Zykova, I.N.Kravchenko // Book of Abstracts II International symposium of ornamentals. – Stellenbosch (South Africa), 2017. – P. 47-48.

**26.** Plugatar, Yu.V. A decorative value estimation of hybrid tea roses for the use in greening of the Southern Russian cities / Yu.V.Plugatar, Z.K.Klimenko, S.A.Plugatar, V.K.Zykova // Abstract book of VII International Symposium on Rose Research and Cultivation. – Angers, 2017. – P. 28.

**27.** Plugatar, Yu.V. The main directions of a rose selection in the South of Russia / Yu.V.Plugatar, Z.K.Klimenko, S.A.Plugatar, V.K.Zykova // Abstract book of VII International Symposium on Rose Research and Cultivation. – Angers, 2017. – P. 29.

**28.** Plugatar, S.A. Introduced Hybrid Tea Roses in the landscape design of the Southern Coast of the Crimea / Plugatar S.A., Zykova V. K., Plugatar Yu.V., Klymenko Z.K., Kuzmenko D.K., Kravchenko I.N. // XXX IHC 2018 Turkey, Istanbul. August 11-16. Abstract book: Landscape and Urban Horticulture (7th International Conference). – P. 25-26.

#### **Статьи в иностранных изданиях, входящих в Scopus**

**29.** Plugatar, S.A. Garden roses: results of introduction and selection in Nikita botanical garden / S.A.Plugatar, Z.K.Klymenko, Yu.V.Plugatar, I.V.Mitrofanova // Proceedings of the I International Symposium on Tropical and Subtropical Ornamentals. – Thailand, 2017. – Acta Horticulturae 1167 P. 177-179.

**30.** Plugatar Yu.V., Klimenko Z.K., Ulanovskaya I.V., Zykova V.K., Alexandrova L.M., Zubkova N.V., Smykova N.V., Plugatar S.A., Plugatar S.A., Andriushenkova Z.P. The results of different methods used in breeding of perennial flower cultivars in the Nikita botanical gardens // Acta Horticulturae. – 2018. – T. 1201. – C. 515–519.

**31.** Plugatar, Yu.V. Rambling roses in the landscape of the Southern Coast of the Crimea: historical traditions of their use / Yu.V.Plugatar, Z.K.Klimenko, S.A.Plugatar, V.K.Zykova, I.N.Kravchenko // Acta Horticulturae. – 2018. – T. 1201. – C. 655–657.

---