На правах рукописи

СМЫКОВА НАТАЛИЯ ВЛАДИМИРОВНА

МОРФОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СОРТИМЕНТА КРУПНОЦВЕТКОВОЙ ХРИЗАНТЕМЫ В УСЛОВИЯХ ЮЖНОГО БЕРЕГА КРЫМА

4.1.2. Селекция, семеноводство и биотехнология растений
(сельскохозяйственные науки)

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Ялта – 2026

Диссертационная работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки «Ордена Трудового Красного Знамени Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН» (ФГБУН «НБС-ННЦ РАН»)

Научный руководитель:	**Клименко Зинаида Константиновна,** доктор биологических наук, профессор, ФГБУН "Ордена Трудового Красного Знамени Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН», лаборатория цветоводства главный научный сотрудник.
Официальные оппоненты:	**Сорокопудов Владимир Николаевич,** доктор сельскохозяйственных наук, профессор, ФГБНУ «Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии им. В.Р. Вильямса», комплексное научно-исследовательское отделение направления плодоводства Всероссийского научно-исследовательского института люпина, главный научный сотрудник; **Реут Антонина Анатольевна,** кандидат биологических наук, ФГБНУ «Уфимский федеральный исследовательский центр Российской академии наук», лаборатория интродукции и селекции цветочных растений Южно-Уральского ботанического сада-института – обособленного структурного подразделения, УФИЦ РАН, ведущий научный сотрудник.
Ведущая организация:	Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Федеральный исследовательский центр "Субтропический научный центр РАН"»

Защита состоится «_24__» __декабря__ 2026 г. в 13:00 на заседании диссертационного совета 24.1.199.02 при Федеральном государственном бюджетном учреждении науки «Ордена Трудового Красного Знамени Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН» по адресу: 298648, Российская Федерация, Республика Крым, м.о. город-курорт Ялта, тер. Никитский ботанический сад, зд. 1, стр. 1. E-mail: dissovet.nbs@yandex.ru

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на сайте ФГБУН «НБС-ННЦ» по адресу: 298648, Российская Федерация, Республика Крым, м.о. город-курорт Ялта, тер. Никитский ботанический сад, зд. 1, стр. 1.; адрес сайта http://obr.nbgnsc.ru

Автореферат разослан «___» _____ 2026 года

Ученый секретарь диссертационного совета,
кандидат биологических наук Вера Константиновна Зыкова

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Хризантема садовая (*Chrysanthemum* × *morifolium* Ramat.) – одна из ведущих культур мирового промышленного цветоводства (Недолужко, 2018). Она входит в число самых востребованных срезочных цветочных культур, уступая по объемам продаж лишь розе (Казакова, 2011).

Высокая декоративность, богатство сортимента, длительное цветение и сохранение декоративных качеств в срезке, лёгкость размножения, транспортабельность и универсальные возможности использования (срезка цветов, контейнерная культура, озеленение, аранжировка) обеспечили хризантеме устойчивый спрос.

По литературным источникам, мировой сортимент хризантемы садовой насчитывает в настоящее время от нескольких тысяч до сотни тысяч сортов, но, несмотря на большое разнообразие, работы по выведению новых сортов ведутся непрерывно во многих странах мира. Это связано со спросом цветочного рынка на сорта с оригинальной формой и окраской соцветий, а также с улучшенными хозяйственно-биологическими свойствами (Недолужко, 2009, 2018).

Хризантема в России, в особенности крупноцветковая группа, всё ещё слабо представлена в срезочном ассортименте и в декоративном оформлении, а её промышленный сортимент составляют исключительно зарубежные сорта (Антонова, 2017; Смыкова, 2018).

В Никитском ботаническом саду – Национальном научном центре РАН (НБС-ННЦ) создана самая крупная в России коллекция крупноцветковой хризантемы, на базе которой ведутся многолетние интродукционные и селекционные исследования. Этому способствуют благоприятные почвенно-климатические условия Южного берега Крыма (ЮБК) (Бабкина, 1979; Смыкова, 2007, 2014).

В связи с этим изучение морфобиологических особенностей крупноцветковой хризантемы и создание нового сортимента отечественных сортов для срезки и декоративного оформления являются актуальными в научно-практическом плане и с учетом задач импортозамещения.

Степень разработанности темы. Формирование коллекций *Chrysanthemum* × *morifolium* Ramat., интродукционные и селекционные исследования в разные периоды XX – начала XXI века проводили в ботанических садах бывшего СССР: В.С. Яброва-Колаковская (1970, 1972, 1974) – в Сухумском ботаническом саду (Абхазия); К.Ф. Дворянинова (1977, 1982), И.В. Войняк (2015, 2017) – в Кишиневском ботаническом саду (Молдова); Н.М. Дудик (1956), В.Ф. Горобец (2003) – в Киевском ботаническом саду (Украина); В.Я. Звиргздыня (1973) – в Главном ботаническом саду Латвии; Л.А. Точилина (1970) – в Центральном ботаническом саду Туркмении; Н.С. Краснова (1952), В.Н. Шмыгун (1972) – в Главном ботаническом саду АН СССР (СССР); Л.А. Тухватуллина (2014, 2015, 2018) – в Южно-Уральском ботаническом саду (Уфа, Россия); А.И. Недолужко (2009, 2010, 2013, 2018) – в Ботаническом саду-институте ДВО РАН (Владивосток, Россия).

В настоящее время в России научные исследования представителей рода *Chrysanthemum* L. ведутся в ботанических садах разных климатических зон: Европейской части России (Москва, Сочи, Волгоград, Белгород, Ставрополь, Симферополь); Сибири (Уфа, Новосибирск); Дальнего Востока (Владивосток); некоторых стран СНГ (Белоруссии – Минск; Молдавии – Кишинев) и преимущественно по мелкоцветковой группе (в частности *Chrysanthemum* × *koreanum*) (Недолужко, 2004), так как она относительно неприхотлива, холодостойка и менее трудоёмка в

выращивании. Результаты этих исследований отражены в работах А.С. Стецович (2011), В.С. Мохно (2016, 2017), Е.Н. Селивестровой (2020), Е.С. Пидгайной (2018), Л.А. Тухватуллиной (2018), Л.Г. Якушиной (2020, 2021, 2022), И.В. Войняк (2012, 2014), С.В. Цеханович (2017, 2022) и др.

Формирование коллекции крупноцветковой хризантемы НБС было начато с первых лет основания Сада. А.Н. Глазуриной (1975), Г.Ф. Феофиловой (1987), Н.В. Смыковой (2022) созданы десятки перспективных сортов, лучшие из которых переданы на госсортоиспытание и в Госсортослужбу. Учеными НБС проведен ряд исследований, посвященных отдельным вопросам биологии хризантемы садовой, однако целостного изучения коллекции крупноцветковой хризантемы до настоящего времени не проводилось.

Цель исследований – выявить морфобиологические особенности крупноцветковой хризантемы в условиях ЮБК и на основе комплексного изучения и селекции вывести новые сорта для передачи в Госсорткомиссию.

Задачи исследований:

1. Изучить морфологические признаки вегетативных и генеративных органов крупноцветковой хризантемы коллекции НБС.
2. Выявить особенности цветения и плодоношения крупноцветковых сортов и гибридных форм в условиях ЮБК.
3. Определить качественные показатели пыльцы и семян.
4. Оценить устойчивость крупноцветковых сортов и гибридных форм к отдельным биотическим и абиотическим факторам.
5. Провести селекционную работу, создать и передать в Госсорткомиссию РФ новые сорта крупноцветковой хризантемы селекции НБС.

6 Дать комплексную оценку декоративных и хозяйственно ценных признаков сортов и гибридных форм крупноцветковой хризантемы и выделить перспективный сортимент для срезки, озеленения и селекции.

Научная новизна полученных результатов. Впервые в условиях ЮБК проведено сравнительное изучение более 150 сортов и форм крупноцветковой хризантемы коллекции НБС-ННЦ. Получены оригинальные данные по строению вегетативных и генеративных органов. Модифицирована садовая классификация хризантем. Определены особенности фенологии цветения и плодоношения. Отобраны сорта и гибридные формы, устойчивые к отдельным биотическим и абиотическим факторам. Определена устойчивость сортов в срезке. Впервые в коллекции НБС выделены сорта и гибридные формы, требующие обязательного прохождения стадии вернализации. На основании проведенных селекционных исследований созданы новые сорта и гибридные формы крупноцветковой хризантемы, выделены лучшие материнские родительские формы. Разработана 150-балльная шкала и дана комплексная оценка декоративных и хозяйственно ценных признаков крупноцветковой хризантемы при выращивании в открытом грунте.

Теоретическая и практическая значимость работы.

Результаты изучения морфобиологических, декоративных, фенологических и хозяйственно ценных признаков крупноцветковой хризантемы в условиях ЮБК подтверждают перспективность её культивирования в данном регионе. Впервые выявленные листовые циклы на хризантеме садовой могут быть использованы для характеристики и идентификации сортов. Выделенные и предложенные производству сорта и гибридные формы, требующие обязательного прохождения стадии вернализации в зимний период, позволят исключить появление «розеточных» нецветущих растений. Результаты изучения структуры соцветий, качества пыльцы и

завязываемости семян будут применимы для дальнейших селекционных исследований. Созданные 12 сортов и 72 гибридные формы расширили отечественный сортимент крупноцветковой хризантемы и пополнили коллекционный фонд НБС. На основании комплексного изучения сформирован перспективный сортимент для выращивания в условиях ЮБК и сходных климатических зон.

Методы исследований. Методологической основой исследования послужили работы отечественных и зарубежных авторов, посвященные различным аспектам культуры хризантемы садовой. Применены фенологические, морфологические, анатомические методы полевого и лабораторного эксперимента. Статистическая обработка данных проведена с использованием программ Microsoft Office Excel 2007 и Statistica 10.

Основные положения, выносимые на защиту.

1. Крупноцветковые сорта и гибридные формы *Chrysanthemum* × *morifolium* Ramat. проходят все фазы вегетативного развития и регулярного цветения в условиях открытого грунта ЮБК, за исключением созревания семян.
2. Метод свободного опыления в условиях ЮБК обеспечивает получение разнообразного гибридного потомства, среди которого выделены оригинальные крупноцветковые формы. В межсортовых скрещиваниях целесообразно использовать смесь пыльцы отцовских сортов.
3. Перспективный сортимент крупноцветковой хризантемы с высокими декоративными и хозяйственно-биологическими признаками для культивирования в условиях ЮБК и сходных климатических условиях, а также для использования в селекционных программах.

Личный вклад соискателя. Диссертационная работа является результатом самостоятельных исследований автора. Проанализированы литературные источники, спланированы и проведены лабораторные, полевые и экспериментальные исследования, обобщены результаты, сформулированы выводы. Многолетнее сортоизучение, интродукционные и селекционные исследования позволили выявить морфобиологические особенности культуры крупноцветковой хризантемы в условиях ЮБК, пополнить коллекционный фонд новыми зарубежными и перспективными отечественными (селекции НБС-ННЦ) сортами и гибридными формами. Результаты исследований опубликованы автором самостоятельно и в соавторстве.

Степень достоверности. Достоверность полученных результатов обеспечена многолетними итродукционными, селекционными, комплексными и экспериментальными исследованиями, репрезентативностью, объемом накопленного фактического материала, использованием методов математической статистики.

Апробация результатов исследований. Основные результаты диссертационного исследования были представлены на 27 научно-практических конференциях, проводимых в России и за рубежом: Международная конференция молодых ученых «Современные проблемы научных исследований и развития садоводства, субтропического растениеводства и цветоводства» (21-25 сентября 1998 г., Сочи); VII International conference of young scientists in horticulture (September 14th−-16th, 1999, Lednice, Czech republic); VIII Международная конференция «Современные научные исследования в садоводстве = Modern scientific researches in horticulture» (11-13 сентября 2000 г., Ялта); V Крымская Международная научно-практическая конференция «Пилигримы Крыма. Осень 2000. Путешествия по Крыму, путешественники о Крыме» (7-8 октября 2000 г., Симферополь); IV Международная научная конференция «Проблемы цветоводства и декоративного садоводства» (2-4 октября 2000 г., Ялта); VII Молодежная конференция ботаников в Санкт-Петербурге

(15-19 мая 2000 г., Санкт-Петербург); Международная конференция «Роль ботанических садов в зеленом строительстве городов, курортных и рекреационных зон» (2002 г., Одесса,); VII Международная научно-практическая конференция «Пилигримы Крыма – Осень 2002» (12-13 октября 2002 г., Симферополь); Международная научная конференция «Актуальные проблемы прикладной генетики, селекции и биотехнологии растений» (3-6 ноября 2009 г., Ялта); Міжнародна наукова конференція, присвячена 75-річчю заснування Національного ботанічного саду ім. М.М. Гришка НАН України «Інтродукція рослин, збереження та збагачення біорізноманіття в ботанічних садах і дендропарках» (15-17 вересня 2010 р., Київ); Международная научная конференция «Современные проблемы ландшафтной архитектуры и озеленения» (25-29 октября 2010 г., Ялта); Международная научная конференция «Дендрология, цветоводство и садово-парковое строительство» (5-8 июня 2012 г., Ялта); VI Международная научная конференция «Ландшафтная архитектура в ботанических садах и дендропарках» (27-30 мая 2014 г., Ялта); Международная научно-практическая конференция «Инновационное развитие аграрного производства в современных условиях» (26-27 февраля 2015 г., Екатеринбург); II International Symposium of Ornamentals (4- 7 of September 2017, Stellenbosch (South Africa)); Всероссийская научно-практическая конференция «Современные задачи и актуальные вопросы лесоведения, дендрологии, парковедения и ландшафтной архитектуры» (9-14 сентября 2018 г., Ялта); VIII International Scientific and Practical Conference «Biotechnology as an Instrument for Plant Biodiversity Conservation (physiological, biochemical, embryological, genetic and legal aspects)» (October 1st- 5th, 2018, Yalta, Russia); II International Symposium on Plant Breeding in Horticulture (August 12st- 16th, 2018, Istanbul, Turkey); Международная научно-практическая конференция «Научное обеспечение устойчивого развития плодоводства и декоративного садоводства» (23-27 сентября 2019 г., Сочи); II Международная научная конференция «Цветоводство: теоретические и практические аспекты» (9-13 ноября 2020 г., Ялта); Всероссийская научно-практическая конференция «Тропические и субтропические растения открытого и защищенного грунта» (20-24 июня 2022 г., Ялта); XIII Международная научная конференция «Ландшафтная архитектура в ботанических садах и дендропарках» (1-4 ноября 2022 г., Ялта); IV Научно-практическая конференция «Ботанические сады в современном мире: наука, образование, менеджмент» (27 февраля-3 марта 2023 г., Санкт-Петербург); XIV Международная конференция «Ландшафтная архитектура в ботанических садах и дендропарках» (12-17 мая 2024 г., Санкт-Петербург); Всероссийская научно-практическая конференция «Ботанические сады и озеленение населенных мест» (20-24 мая 2024 г., Симферополь); II Международная научно-практическая конференция «Изучение и сохранение биоразнообразия в ботанических садах и других интродукционных центрах» (21-25 октября 2024 г., Донецк – Ялта); VIII Международная научная конференция «Генетика, геномика, биоинформатика и биотехнология растений (PlantGen2025)» (2-5 июля 2025 г., Новосибирск).

Созданные сорта и гибридные формы крупноцветковой хризантемы ежегодно экспонируются на выставочном участке хризантем в арборетуме НБС.

Публикации. По теме диссертационного исследования опубликована 71 научная работа, в том числе 1 – в изданиях из перечня ВАК, 10 – в базе Scopus, 3 книги, 1 методические рекомендации, 12 патентов.

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, 6 разделов основной части, заключения, практических рекомендаций, списка сокращений, списка литературы и 12 приложений; изложена на 258 страницах, содержит 42

рисунка, 22 таблицы. Список литературы включает 271 источник, в том числе 108 – иностранных, 4 ссылки на интернет-ресурсы.

Благодарности. Автор выражает глубокую благодарность сотрудникам лаборатории цветоводства и соавторам совместно проведенных исследований за помощь в подготовке материалов диссертации. Отдельную благодарность автор выражает директору ФГБУН «НБС-ННЦ РАН», академику РАН Ю.В. Плугатарю за всестороннюю поддержку.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

РАЗДЕЛ 1 ИСТОРИЯ КУЛЬТУРЫ, ИНТРОДУКЦИЯ И СЕЛЕКЦИЯ ХРИЗАНТЕМЫ САДОВОЙ

В результате анализа отечественной и зарубежной литературы в главе отражено: систематическое положение, номенклатура и ботаническая характеристика представителей рода *Chrysanthemum* L., история введения в культуру и особенности классификации хризантемы садовой (Дудик, 1958; Серебряков, 1962; Яброва-Колаковская, 1972; Шмыгун, 1972; Звиргздыня, 1973; Федоров и др., 1975; Бабкина, 1978; Тахтаджян, 1987; Стецович, 2011; Тухватулина, 2014; Bailey, 1926; Trehane, 1995). Представлены результаты исследований отечественных (Мохно, 2015, 2016, 2017; Селивестрова и др. 2019; Пидгайная, 2018; Л.А.Тухватуллиной, 2015, 2018, 2019; Л.Г. Якушина, 2020, 2021, 2022, 2024; И.В.Войняк, 2015, 2017; С.В. Цеханович, 2022) и зарубежных ученых в области сортоизучения и селекции этой культуры (Chen et al, 1995; Fukai, 2003; Shin et al, 2003; Sun et al, 2007; Qu et al, 2013; Dai et al, 2017; Haspolat et al, 2019; Suryawati et al, 2022). Показана история формирования коллекции хризантемы садовой в Никитском ботаническом саду (Забелин, 1972; Бабкина, 1974; Глазурина, 1975; Феофилова и др., 1991; Смыкова, 2022).

РАЗДЕЛ 2 УСЛОВИЯ, ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследования проводили в 1999–2025 гг. в Никитском ботаническом саду (г. Ялта) на коллекционных участках крупноцветковой хризантемы в Верхнем парке арборетума и территории теплично-парникового комплекса (ТПК). Участки расположены на высоте 160 и 90 м над уровнем моря. Рельеф ступенчато-террасовый. Почвы агрокоричневые, тяжелосуглинистые (Опанасенко и др., 2018).

Климат ЮБК средиземноморский, с зимними дождями и сухим жарким летом. Средняя температура воздуха самого холодного месяца +2,3 ºС; средний абсолютный минимум -6 ºС; абсолютный минимум -14,5ºС; сумма активных температур 3750ºС. Годовое количество осадков – 550 мм, из них в вегетационный период выпадает 260 мм. Наибольшее их количество отмечено в декабре – 75 мм в месяц, а минимальное (29 мм) – в апреле и мае. Среднесуточная температура воздуха в зимние периоды ниже 0 ºС наблюдается крайне редко. Снежный покров в прибрежной полосе бывает до 12 суток в году, а на верхней границе – до 24-х. Вегетационный период длится 212 суток, безморозный – 259 (Важов, 1977; Важов и др., 1986).

Объектами исследований являлись 150 сортов и гибридных форм крупноцветковой хризантемы коллекции НБС, из них 86 сортов зарубежной селекции, 22 сорта селекции НБС, выведенные селекционерами до 2000 г., и созданный нами генофонд, состоящий из 12 сортов и 30 перспективных гибридных форм.

Исследования проводили с использованием общепринятых методик: «Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур» (1960, 1968);

«Методика проведения испытаний на отличимость, однородность и стабильность. Хризантема» (2007); «Основы сортоизучения и сортооценки декоративных растений при интродукции» (Былов, 1971); «Методические указания по подбору сортов хризантем для различных зон СССР» (Бабкина, 1978); методические разработки А.И. Недолужко «Биологические основы и методы создания исходного материала для селекции садовых хризантем на юге Приморья» (Недолужко, 2004).

Жизненную форму хризантемы садовой в условиях ЮБК определяли по классификации жизненных форм растений И.Г. Серебрякова (Серебряков, 1962).

Морфологическое описание вегетативных и генеративных органов осуществляли в соответствии с «Атласом по описательной морфологии высших растений» (Федоров и др., 1956-1979).

Морфологические особенности соцветия изучали в соответствии с «Методическими указаниями по подбору сортов хризантем для различных зон СССР» (Бабкина, 1978), «Методикой проведения испытаний на отличимость, однородность и стабильность…Хризантема» (2007).

Форму соцветий определяли по модифицированной нами садовой классификации на основании классификации Клауса (Clauss, 1960), включающей 10 классов с дополнением 11 класса (пауковидных хризантем) по К.Ф. Дворяниновой (1982).

Окраску соцветий описывали по колориметрической шкале Королевского общества садоводов (RHS Colour Chart, 2015) и «Методике проведения испытаний на отличимость, однородность и стабильность…Хризантема» (2007).

Первичное и сравнительное сортоизучение коллекционных сортообразцов осуществляли по методике В.Н. Былова (Былов, 1978).

Фенологические исследования проводили по «Методическим указаниям по подбору сортов хризантем для различных зон СССР» (Бабкина, 1978), «Методике фенологических наблюдений в ботанических садах СССР» (Александрова и др., 1975), «Методике изучения фенологии растений и растительных сообществ» (Бейдеман, 1974), «Аннотированного каталога красивоцветущих и декоративно-лиственных растений открытого грунта коллекции Никитского ботанического сада. Хризантемы» (Бабкина, 1979). Учитывали сроки наступления основных фаз генеративного развития: «бутонизация», «окрашивание бутонов», «единичное цветение», «начало массового цветения», «массовое цветение», «конец массового цветения» и «конец цветения». При обработке результатов фенологических исследований дату каждой фенофазы переводили в непрерывный ряд чисел по методике Г.Н. Зайцева (Зайцев, 1981).

Для оценки воздействия погодных условий в период исследований (температура воздуха, осадки) использованы данные агрометеостанции «Никитский сад» ФГБУ «Крымское УГМС» (РОСГИДРОМЕТ).

Морфометрические особенности пыльцевых зерен определяли по методике З.П Паушевой (Паушева, 1988). Пыльцу окрашивали ацетокармином (1 % раствор), на временных давленых препаратах измеряли длину полярной и экваториальных осей в случайной выборке 50-80 зерен каждого сортообразца с помощью окуляр-микрометра. Форму оболочки пыльцевых зерен устанавливали на временных давленых препаратах в глицерине. Морфометрические измерения выполняли с использованием светового микроскопа Olympus CX41 с объективом Plan Achromat 40×/0.65 (Ph2). Фертильность пыльцы не оценивали.

Массу семянок определяли на электронных аналитических весах HR-250A (A&D Co., Ltd., Japan); морфометрические параметры семянок (длину, ширину) – на

бинокулярном микроскопе Nikon SMZ-745T (Nikon, Japan) с помощью окуляр-микрометра.

Выявление и идентификацию вирусов на растениях хризантемы проводили совместно с сотрудниками Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова методом полимеразной цепной реакции с обратной транскрипцией (RT-PCR). Общая РНК была извлечена из листьев 12 сортов, у которых проявлялись симптомы предполагаемой вирусной инфекции, с использованием набора RNeasy Plant Mini Kit (Qiagen) (Zakubanskiy, et al., 2021). Поражаемость растений грибными болезнями оценивали по методике С.Н. Семиной и В.М. Бабкиной (1981).

Оценку морозоустойчивости крупноцветковых сортообразцов хризантемы в естественных условиях проводили по «Методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур» (1968) и «Методическим указаниям по подбору сортов хризантем для различных зон СССР» (Бабкина, 1978). Промораживание осуществляли в климатической камере по методике Е.А. Яблонского и Т.С. Елмановой (1976). Засухоустойчивость растений изучали в соответствии с «Методическими указаниями» Г.Н. Еремеева, А.И. Лищука (1974) применительно к цветочным культурам.

Размножение и уход за растениями осуществляли по известным и модифицированным в НБС методикам («Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур» (1968) и «Методические указания по подбору сортов хризантем для различных зон СССР» (Бабкина, 1978).

Продолжительность сохранения декоративных качеств хризантемы в срезке устанавливали по «Методическим указаниям по подбору сортов хризантем для различных зон СССР» (Бабкина, 1978). Комплексную сортооценку исследуемых сортообразцов и гибридных форм по декоративным и хозяйственно-биологическим признакам проводили по разработанной нами 150-балльной шкале с использованием 100-балльной шкалы оценки декоративных признаков по методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (Методика, 1968).

Анатомические особенности листовых пластинок и побегов изучали по методическим указаниям В. Г. Хржановского и С. Ф. Пономаренко (1979). Временные анатомические препараты листовых пластинок изготавливали по общепринятой методике Л.И. Лотовой (Лотова, 2001). Изучение уровня лигнификации оболочек клеток побегов определяли по методикам Е.О. Багатской (1967) и В.В. Грохольского (2003). Гистологические препараты анализировали с помощью микроскопа AxioScope A.1 (Zeiss, Germany) и программного обеспечения AxioVision Rel. 4.8.2 (Carl Zeiss, Germany).

Статистическую обработку результатов исследований проводили с использованием программ Microsoft Excel 2007 и Statistica 10.

РАЗДЕЛ 3 МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ КРУПНОЦВЕТКОВОЙ ХРИЗАНТЕМЫ КОЛЛЕКЦИИ НИКИТСКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА

3.1 Морфологические особенности вегетативных органов.

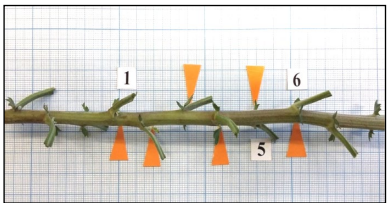
Высота растений является одним из основных критериев при подборе сортимента хризантемы садовой для определенных направлений использования: срезка цветов, контейнерная культура, озеленение.

Исследуемый генофонд по признаку высоты растений распределен на пять групп: бордюрные сорта и гибридные формы (с высотой растений до 35 см); низкие (36-54 см); средние (55-84 см); высокие (85-120 см) и нами выделена группа очень высоких хризантем (выше 121 см). В результате распределения 150 образцов хризантемы крупноцветковой по высоте растений в группы выявлено, что бордюрные

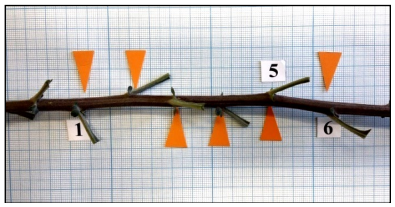
растения занимали 0,7 %, низкие – 4,0 %, средние –38,0 %, высокие – 50,0% и очень высокие – 7,3 % генофонда.

Размеры листовых пластинок (длина и ширина) существенно варьировали у разных сортов и гибридных форм. Наименьшая **длина** листовой пластинки составила 6,2 см у сорта 'Queen Mary', а наибольшая – 14,3 см у гибридной формы 'Соломенная Шляпка' (33–18). Среди сортообразцов с наиболее длинными листовыми пластинками (11,5-14,3 см) выделено 11 сортообразцов. **Ширина** листовых пластинок варьировала от 4,4 см – у сорта 'Lovisette' до 11,9 см – у гибридной формы 'Соломенная Шляпка' (33–18). Наиболее широкие листовые пластинки (8,5–11,9 см) отмечены у девяти сортообразцов. **Индекс листа** определяли отношением его длины к ширине (Д/Ш). Наибольшим индексом листа (1,6–1,8) отмечены 11 сортов. **Облиственность стебля** (количество листьев на 20 см срединной части побега) оказывает существенное влияние на габитус растений. Самыми густооблиственными (15-20 шт./20 см) оказались 16 крупноцветковых сортов и гибридных форм, большая часть из которых относится к средне- и низкорослым.

Листовой цикл впервые выявлен на растениях крупноцветковой хризантемы. У большинства изученных сортообразцов листовой цикл равен 8 листьям (78 сортов и гибридных форм); реже встречается 5-листный листовой цикл (25 сортов и гибридных форм) и еще реже – 3-листный (3 сортообразца). У некоторых сортов и гибридных форм выявлены одновременно двойные листовые циклы: 3 и 5-листный ('Элизабет' (7–18)); 3 и 8-листный ('Dalystar'); 5 и 8-листный. Самым многочисленным из них является 5 и 8-листный листовой цикл (40 сортобразцов). Тройной листовой цикл – 3, 5 и 8-листный обнаружен у гибридной формы 'Соломенная Шляпка' (33–18) и сорта 'Эрмитаж' (рисунок 1).



Сорт 'Пять Звезд', листовой цикл – 5 листьев; основная спираль – 3 оборота



Сорт 'Юность', листовой цикл – 5; основная спираль – 3 оборота

Рисунок 1 – Листовые циклы у крупноцветковой хризантемы

3.2 Морфологические особенности генеративных органов

Окраска соцветий является одним из основных критериев общей декоративности сорта. Весь спектр встречаемых окрасок у хризантем был распределен на 11 групп: белая – 12,0%; кремовая – 8,0%; желтая – 16,0%; бронзовая – 5,3%; оранжевая – 3,3%; оранжево-розовая – 2,7%; розовая – 2,7%; красная – 10,7%; лиловая – 15,3%; сиреневая – 22,7%; зеленая – 1,3%.

Модификация садовой классификации хризантем. Модифицированная нами садовая классификация хризантем Клауса с дополнением К.Ф. Дворяниновой включает 11 классов по форме соцветия (с введением класса ложковидных хризантем) и четыре группы по махровости (приведена на рисунке 2).

В соответствии с приведенной модифицированной классификацией исследуемый сортимент отнесен к 10 классам по форме соцветий, за исключением класса помпоновидных хризантем, характерного для мелкоцветковой группы: кудрявые (26,7%), полушаровидные (12,0%), плоские (13,3%), лучевидные (12,7%),

анемоновидные (10,7%), пауковидные (10,7%), отогнутые (7,3%), ромашковидные (3,3%), шаровидные (2,7%), ложковидные (0,7%).

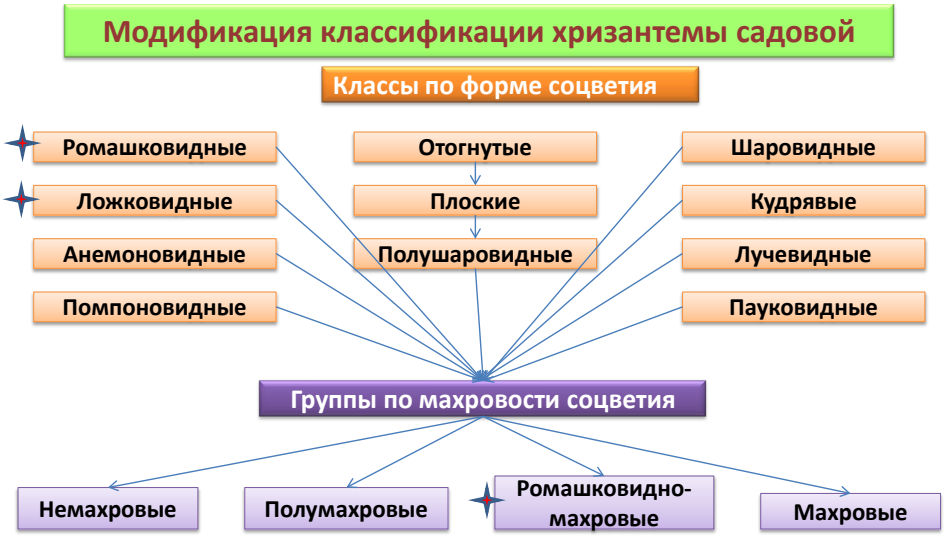


Рисунок 2 – Схема модифицированной классификации хризантемы садовой

Сорта и гибридные формы коллекции по признаку махровости соцветий распределены на четыре группы: немахровые – 14% сортообразцов; полумахровые – 2,7%; ромашковидно-махровые – 22%; махровые – 51,3%.

Диаметр соцветий является основным классификационным признаком, по которому хризантемы условно делят на крупноцветковые и мелкоцветковые. В наших исследованиях использована градация, по которой к крупноцветковым хризантемам отнесены сорта с диаметром соцветий 10-25 см и более независимо от высоты растений. По диаметру соцветий выделено три подгруппы: со среднекрупным диаметром (10-14 см); с крупным (15-20 см) и с очень крупным диаметром (21 см и более). Сортообразцы со среднекрупным диаметром составляют 66,7 %, крупным – 31,3 % и очень крупным – 2,0 % генофонда.

Структура соцветий хризантем – это количество и соотношение отдельных слагающих его цветков: ложноязычковых – женских (пестичных), ярко окрашенных и трубчатых – обоеполых, дисковых. Анализ количества ложноязычковых цветков в соцветиях позволил выделить 15 густомахровых сортообразцов коллекции с наибольшим количеством ложноязычковых цветков – более 500 шт. Самыми густомахровыми оказались: сорт 'Веселая Дама' с полушаровидной формой соцветия (683,7 шт. ложноязычковых цветков), сорт 'Porto Purple' с пауковидной формой соцветия (676,7 шт.) и сорт 'Ялтинская Юбилейная' с кудрявой формой соцветия (609,0 шт.).

Количество трубчатых цветков в соцветиях варьировало в зависимости от махровости корзинки: от 0 шт. у сорта 'Saffina Dark' до 545,0 шт. у гибридной формы 'Большая Медведица'. С наибольшим количеством трубчатых цветков (более 300 шт.) выделено 12 сортообразцов.

Суммарное количество язычковых и трубчатых цветков в соцветиях варьировало от 133,3 шт. у сорта 'Сказка' до 825,0 шт. у гибридной формы 'Сон в Облаках' (15–18). С наибольшим суммарным количеством цветков (более 700 шт. в соцветии) выделены четыре сортообразца: 'Веселая Дама' (714,1 шт.), 'Большая Медведица' (17–17) (727,5 шт.), 'Porto Purple' (738,9 шт.) и 'Сон в Облаках' (15–18) (825,0 шт.).

РАЗДЕЛ 4 БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ КРУПНОЦВЕТКОВОЙ ХРИЗАНТЕМЫ В УСЛОВИЯХ ЮЖНОГО БЕРЕГА КРЫМА

4.1 Фенологические особенности цветения. По срокам начала цветения хризантем выделено четыре группы: с ранним цветением – зацветающие до 15.10, средним – с 16.10 по 31.10, среднепоздним – с 01.11 по 15.11 и позднее (после 16.11). Наибольшую группу в коллекции представляют среднецветущие сорта и гибридные формы (62 %), менее многочисленна группа – со среднепоздними сроками цветения (35 %), самая малочисленная – с ранними сроками цветения (3 %). Выявлено, что в коллекции отсутствуют сорта позднего срока цветения, зацветающие во второй половине ноября.

Наступление фенологических фаз генеративного развития у исследованных сортообразцов происходило в пределах выделенных групп цветения. Смещение фенофаз внутри групп зависело от температурных условий года в период от бутонизации (сентябрь) до начала окрашивания бутонов (октябрь) (рисунок 3).

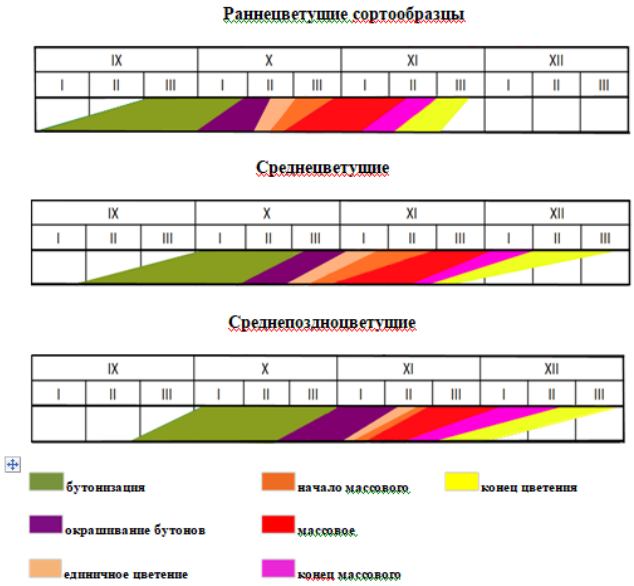
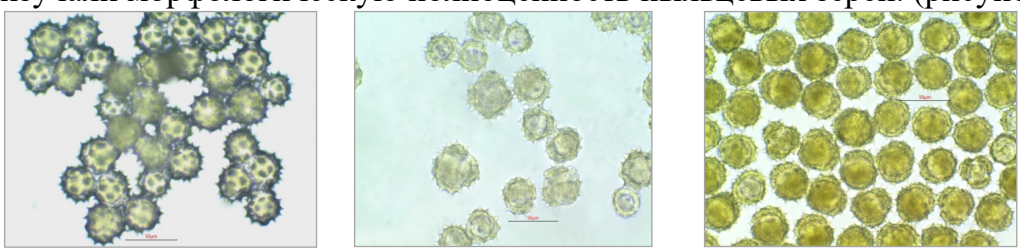


Рисунок 3 – Фенологические спектры генеративного развития крупноцветковых сортообразцов в период с 2019 по 2025 гг.

4.2 Морфометрические характеристики пыльцы и семян

Морфометрические признаки пыльцевых зерен. В наших исследованиях при межсортовой гибридизации использовали смесь пыльцы отцовских сортов, поэтому изучали морфологическую полноценность пыльцевых зерен. (рисунок 4).



Гибридная форма 'Ласточкино Гнездо' (11−13)

Сорт 'Madame Bernard' Soi'

Сорт 'Предрассветный Аю-Даг'

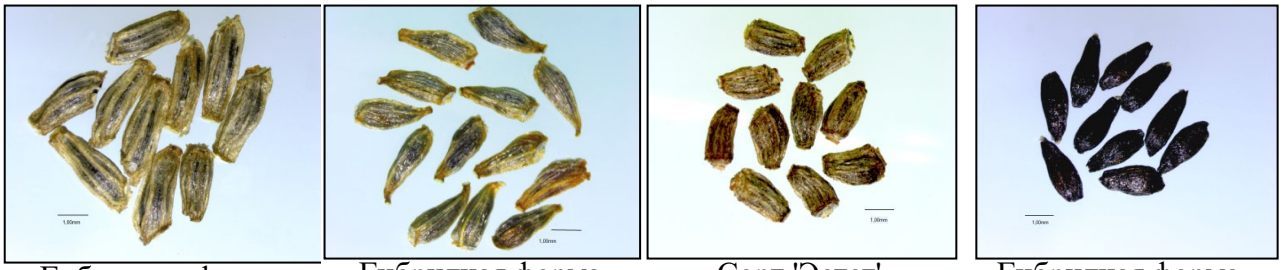
Рисунок 4 – Морфология пыльцы у крупноцветковых сортообразцов

Выявлено, что размеры пыльцевых зерен зависят от сортовой принадлежности. Наименьший средний диаметр (32,8 мкм) наблюдали у сорта 'Escort Rot', наибольший (42,9 мкм) – у сорта 'Andre'.

Средний диаметр пыльцевых зерен у всех исследованных сортообразцов составил 38,7 мкм. Самые мелкие пыльцевые зерна (24,3 мкм) наблюдали у сорта 'Madame Bernard Soi', а наибольший диаметр (56,9 мкм) определили у сорта 'Kiko'.

Сравнительно крупные пыльцевые зерна (диаметр > 40 мкм) выявили у 8 сортообразцов: 'Andre', 'Kiko', 'Queen Mary', 'Sheer Purple', 'Иван Забелин', 'Космическим Братьям', 'Северное Сияние' (18–10), 'Сказка'. Наиболее однородной (количество аномальных зерен < 15 %) оказалась пыльца у четырех сортов: 'Sheer Purple', 'Белая Чайка', 'Красное Знамя', 'Ласточка'. Крупная и однородная пыльца наиболее перспективна в селекционной работе.

Морфометрические параметры семян. Выявлено, что перикарп у семянок исследованных сортообразцов коричневый и светло-коричневый. У некоторых сортообразцов ('Linda', 'Танго' (15−10), 'Халцедон') он очень легко, иногда самостоятельно отделяется, обнажая черную семенную кожуру. При изучении форм семянок выявлена их значительная вариабельность: от коротких и утолщенных ('Эстет') до удлиненных, прямоугольной формы ('Весенний Рассвет на Дамбе Су-Ти', 'Крымское Утро' (42−13), 'Халцедон') и нередко встречающейся почти булавовидной ('Kiko', 'Diplomat Purpur', 'Любит-не-Любит' (9−10), 'Сердце Артека' (19−14), 'Разрисованная Вуаль', 'Мираж') (рисунок 5).



Гибридная форма 'Крымское Утро' (42−13) | Гибридная форма 'Любит-не Любит' (9−10) | Сорт 'Эстет' | Гибридная форма 'Танго' (15−10) (без перикарпа)

Рисунок 5 – Форма семянок сортообразцов крупноцветковой хризантемы

Средняя длина семянок у исследованных сортообразцов составила 2,5 мм, ширина – 1,0; индекс формы (отношение длины к ширине) – 2,6. Наиболее удлиненной формой семянки (индекс более 3,0) характеризовались сорта 'Linda' и 'Пусть Всегда Будет Солнце'. Средняя масса семянки составила 0,00084 г (0,84 мг). С крупными семянками (≥ 0,0009 г) выделили четыре сортообразца: 'Королевский Шедевр' (54–10), 'Крымское Утро' (42−13), 'Северное Сияние' (18−10), 'Халцедон'.

Семенная продуктивность сортообразцов при свободном цветении.

Коэффициент семенной продуктивности устанавливали как отношение реальной семенной продуктивности (количество завязавшихся семян на одно соцветие) к потенциальной (общее количество трубчатых цветков в соцветии), выраженное в процентах. Коэффициент семенной продуктивности – был распределен на три группы: низкий (< 10,0 %) отобрано 10 сортообразцов, средний (11,0-40,0 %) – 10 и высокий (> 40,0 %) – 2 сорта.

4.3 Устойчивость к абиотическим и биотическим и факторам.

4.3.1 Устойчивость к неблагоприятным абиотическим факторам.

В проведенных исследованиях изучали засухоустойчивость 16 сортообразцов хризантемы крупноцветковой в течение 2015, 2017 и 2020 гг. по следующим параметрам водного режима: оводненность, водный дефицит, водоудерживающая способность листьев и возможность к репарации тканей после прекращения действия обезвоживающего фактора (рисунок 6).

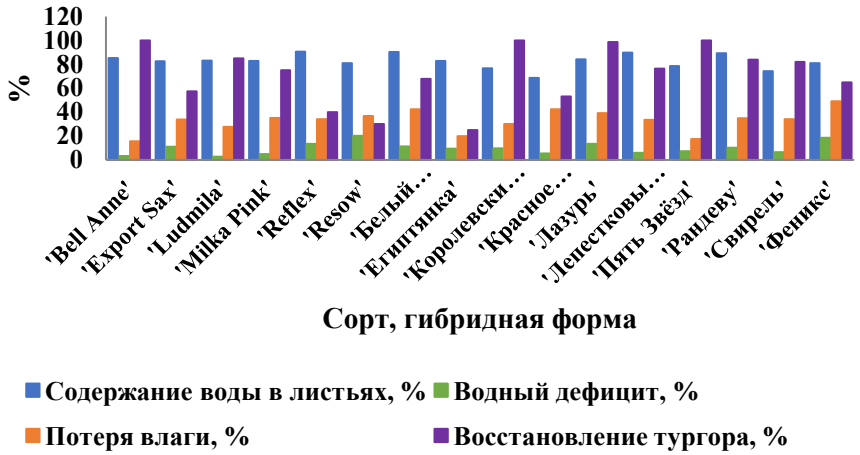


Рисунок 6 – Водный дефицит, водоудерживающая способность и восстановление тургора листьев хризантемы

По комплексу компонентов засухоустойчивости выделено семь сортообразцов: 'Bell Anne', 'Ludmila', 'Королевский Шедевр' (54–10), 'Лазурь', 'Пять Звёзд', 'Milka Pink' и 'Лепестковый Дождь'.

Анатомические особенности строения листовых пластинок. Изучение анатомических особенностей листьев некоторых сортообразцов продемонстрировало выраженные признаки ксероморфности у засухоустойчивых сортов – большую толщину листа, плотный эпидермис, плотное состояние палисадной и губчатой паренхим с мелким межклеточным пространством, большое количество устьиц и трихом (гибридная форма 'Иван Забелин' (48–10)), по сравнению с относительно слабозасухоустойчивыми сортами с менее выраженными признаками ксероморфности: меньшей толщиной листа, более тонким эпидермисом, рыхлой структурой мезофилла с большими межклетниками и небольшим количеством устьиц и трихом (сорт 'Египтянка') (рисунок 7).



А Б

Рисунок 7 – Срезы листовых пластин: А – гибридной формы 'Иван Забелин' (48−10) (лист ксероморфный); Б – сорта 'Египтянка' (лист мезоморфный)

Морозоустойчивость. Оценка устойчивости соцветий к заморозкам проведена в естественных условиях на ЮБК. В отдельные годы зафиксированы минимальные

температуры: -1,9 °С (11.12.2003), -2,6 °С (25.11.2011), -1,5 °С (04.12.2014), -3,1 °С (14.12.2024). Выявлена разная степень подмерзания соцветий, которую оценивали по пятибалльной шкале (Бабкина, 1978): 5 баллов – 0-10 % повреждений, 4 балла – 11-30 %, 3 балла – 31-50 %, 2 балла – 51-70 %, 1 балл – 71-100 %. По результатам оценки устойчивости к заморозкам выделены 17 сортообразцов (11,3 %) с очень слабым или с отсутствием подмерзания (5 баллов). Эта группа является перспективной для селекции и декоративного садоводства. Слабое подмерзание (4 балла) отмечено у 31сортообразца (20,7 %), средняя степень повреждения (3 балла) — у 75 (50,0 %). Относительно низкой устойчивостью к заморозкам характеризовались 27 образцов (18,0 %): 18 — с сильным (2 балла) и 9 — с очень сильным (1 балл) повреждением растений.

Кроме оценки морозоустойчивости в естественных условиях открытого грунта, проводили искусственное промораживание 14 сортообразцов хризантемы селекции и интродукции НБС в холодильной камере при температуре - 4 ºС. Повышенную морозоустойчивость (отсутствие повреждений листьев и незначительные повреждения наружных ложноязычковых цветков – потеря декоративных качеств до 10 %) показали шесть сортообразцов: 'Belle Anne', 'Свирель' (57−10), 'Лазурь', 'Королевский Шедевр' (54–10), 'Рандеву' и 'Красное Знамя'.

4.3.2 Поражаемость основными грибными и вирусными болезнями.

Устойчивость к грибным патогенам. Среди грибных заболеваний хризантем наиболее распространенными и наносящими серьезный ущерб растениям являются: фузариоз (*Fusarium oxysporum f. sp. chrysanthemi*), белая ржавчина (*Puccinia horiana P. Hennings*), септориоз хризантем (*Septoria chrysanthemella Sacc*.) и мучнистая роса (***Oidium chrysanthemi***).

Фузариоз. Оценку поражения растений грибными заболеваниями проводили по пятибалльной шкале: 1 балл – (без поражения), очень слабое поражение (1-10 % поврежденной поверхности); 2 балла – слабое (11-25 %); 3 балла – среднее (26-50 %); 4 балла – сильное (более 50%); 5 баллов – очень сильное (Семина и др., 1981). Без поражения фузариозом (1 балл) было отобрано 20 сортов и гибридных форм; с очень слабым поражением (2 балла) – 37 сортообразцов; со средним поражением (3 балла) – 57; со средней степенью поражения (3 балла) – 31; и с сильным поражением (5 баллов) – 4 генотипа.

Мучнистая роса. Эпифитотийными годами сильного поражения растений крупноцветковой хризантемы мучнистой росой были 2013 и 2017 гг. Без признаков поражения мучнистой росой (1 балл) выделено 3 сорта и гибридные формы; с очень слабым поражением (2 балла) – 21; со слабым поражением (3 балла) – 19; со средним поражением (4 балла) – 7; с сильным (5 баллов) – 7 сортообразцов.

Белая ржавчина. Эпифитотийным годом, когда наблюдали сильное поражение растений белой ржавчиной, был 2013 г. На этом фоне без признаков поражения (1 балл) выделено 8 сортообразцов; с очень слабым поражением (2 балла) – 4; со слабым поражением (3 балла) – 2; со средней поражаемостью растений (4 балла) –5; и с сильным поражением (5 баллов) – 20 сортообразцов.

Поражаемость вирусами. Коллекция крупноцветковой хризантемы была обследована на наличие вирусов CVB и TAV, которые были обнаружены с помощью обратной транскрипции – полимеразной цепной реакции (RT-PCR) на местных и интродуцированных сортах. По результатам RT-PCR анализа 11 сортообразцов крупноцветковой хризантемы на содержание комплекса из семи групп вирусов, растения восьми сортов были инфицированы вирусом хризантемы В (CVB) и три сорта – вирусом аспермии томата (TAV), в том числе два сорта – обоими вирусами. В сортах 'Сиреневые Дали', 'Сказка' и 'Василий Лановой' вирусных патогенов не обнаружено.

4.4 Вернализация крупноцветковой хризантемы

Несмотря на то, что цветение хризантемы контролируется фотопериодом, температурный фактор может повлиять на полное подавление цветения. В результате многолетних наблюдений за коллекционными насаждениями в разные годы обнаруживали сорта и гибридные формы, у которых периодически появлялись растения с недоразвитым стеблем в виде розетки крупных листьев.

Выделен сортимент, состоящий из 30 сортообразцов, нуждающийся в прохождении стадии вернализации в зимний период, в том числе 9 сортов иностранной селекции: 'Excell', 'Izetka Bernstein', 'Madame Bernar d' Soi', 'Residence', 'Sheer Purple' и др. и 21 сортообразец селекции НБС: 'Бальное Платье' (37−13), 'Белый Феникс', 'Василий Лановой', 'Веселая Дама', 'Восточная Красавица' (14–20) и др.

4.5 Сохранение декоративных качеств в срезке

С целью изучения продолжительности сохранения декоративных качеств в срезке проведен эксперимент с 34 сортами и гибридными формами с разными формами соцветий. По результатам эксперимента установлено, что средняя продолжительность сохранения декоративных качеств в срезке варьировала в пределах от 9-11 дней ('Мисс Вселенная', 'Valesca', 'Бисерный Браслет' (21–18) до 20-21 дня ('Янтарная Леди', 'Resow', 'Бегущая по Волнам'). Средняя продолжительность сохранения декоративности сортообразцов в срезке составила 14,5 дней.

РАЗДЕЛ 5
НОВЫЕ ПЕРСПЕКТИВНЫЕ СОРТА И ГИБРИДНЫЕ ФОРМЫ КРУПНОЦВЕТКОВОЙ ХРИЗАНТЕМЫ СЕЛЕКЦИИ НБС–ННЦ

5.1 Методы получения новых гибридных форм

Межсортовые скрещивания. В селекционных исследованиях использовали смесь пыльцы полумахровых и ромашковидно-махровых сортообразцов: 'Braithner Cream', 'Sheer Purple', 'Diplomat Pink,' 'Diplomat Purpur,' 'Весенний Рассвет на Дамбе Су-Ти', 'Красное Знамя', 'Ласточкино Гнездо' (11−13), 'Предрассветный Аю-Даг', 'Северное Сияние' (18−10), 'Огненный Ангел' (18–18), 'Элизабет' (7–18). Эти же сорта использовали в реципрокных скрещиваниях.

В качестве лучших материнских форм при межсортовых скрещиваниях отобраны: 'Lorna Doone', 'Sheer Purple', 'Лебединая Песня', 'Весенний Рассвет на Дамбе Су-Ти', 'Предрассветный Аю-Даг', 'Янтарная Леди'. Из 12 крупноцветковых сортов селекции НБС, включенных в Госреестр, девять получены в результате межсортовых скрещиваний с использованием смеси пыльцы отцовских сортов.

Свободное опыление внутри коллекционных насаждений. В результате многолетнего применения в нашей селекционной работе метода свободного опыления выделены наиболее пригодные для этого сорта и гибридные формы, продуцирующие достаточное количество семян и дающие перспективное гибридное потомство: 'Сон в Облаках' (15–18), 'Весенний Рассвет на Дамбе Су-Ти', 'Огненный Ангел' (18–18), 'Космическим Братьям', 'Королевский Шедевр' (54–10), 'Ласточкино Гнездо' (11−13), 'Легенда Крыма', 'Первое Свидание' (40–18), 'Принцесса Шарлотта' (9−12), 'Розовые Сумерки' (8–12), 'Северное Сияние' (18−10), 'Элизабет' (7–18).

Спонтанный соматический мутагенез крупноцветковой хризантемы коллекции НБС-ННЦ. В ходе нашей работы с коллекцией крупноцветковой хризантемы НБС в разное время были выявлены пять случаев спонтанных мутаций у следующих сортов: 'Fiji Yellow' (2017 г. – год возникновения мутации); 'Эльдорадо' (2017 г.); 'Lorna Doone Yellow' (2020 г.); 'Белая Чайка' (2021 г.); 'Халцедон' (2022 г.) (рисунок 8).



А Б В Г Д

Рисунок 8 – Спонтанные соматические мутации у крупноцветковой хризантемы коллекции НБС: А – сиреневый спорт желтого сорта 'Fiji Yellow'; Б – красный спорт темно-лилового сорта 'Эльдорадо'; В – светло-сиреневый спорт светло-желтого сорта 'Lorna Doone Yellow'; Г – желтый спорт белого сорта 'Белая Чайка'; Д – красновато-оранжевый спорт сиреневого сорта 'Халцедон'

5.2 Наследование признаков «окраска» и «форма» соцветия в гибридном потомстве

По фенотипу гибридного потомства изучали наследование декоративных признаков «окраска» и « форма» соцветия материнского растения. Выявлено, что в гибридном потомстве сортов крупноцветковой хризантемы преобладали сиреневые, лиловые или желтые окраски соцветий (около 50 % и более), независимо от окраски соцветий материнских форм и способа получения семян (межсортовые скрещивания или свободное опыление). Чисто розовая и красная окраски соцветий у сеянцев встречались наиболее редко (4-9 % и 6-11 %). Простая и полумахровая формы соцветий преобладали в гибридном потомстве, полученном от межсортовых скрещиваний (до 66 %). Простая ромашковидная форма доминировала (50-86 %) среди сеянцев от свободного опыления немахровых сортов. Наследование декоративного признака «форма соцветия» материнского растения в гибридном потомстве прослеживалась в большей степени, чем «окраска соцветия».

5.3 Новые сорта крупноцветковой хризантемы, включенные в Государственный реестр селекционных достижений РФ

В результате многолетней научной работы созданы 12 сортов крупноцветковой хризантемы, включенные в Государственный реестр селекционных достижений РФ: 'Египтянка' (патент № 9553), 'Лепестковый Дождь' (патент № 9555), 'Рандеву' (патент № 9554), 'Василий Лановой' (патент № 11451, 'Эрмитаж' (патент №11452), 'Белая Чайка' (патент № 12900), 'Веселая Дама' (патент 12904), 'Мисс Вселенная' (патент 12903), 'Пять Звезд' (патент № 12901), 'Ялтинская Юбилейная' (патент № 12902), 'Бегущая по Волнам' (патент № 13818) и 'Разрисованная Вуаль' (патент № 13817).

5.4 Перспективные гибридные формы

Созданные крупноцветковые сорта, включенные в Госреестр селекционных достижений РФ, были выделены из гибридного фонда, который насчитывает в настоящее время 72 формы. По итогам сортоизучения к настоящему времени из гибридного фонда выделены 10 новых гибридных форм, перспективных для передачи в Государственную комиссию РФ по испытанию и охране селекционных достижений («Госкомиссию»): 'Большая Медведица' (17–17), 'Сон в Облаках' (15–18), 'Иван Забелин' (48−10), 'Балерина' (6–19), 'Дубна' (16–23), 'Гостья из Будущего' (27–23), 'Жемчужные Бусы' (12–23), 'Ассоль' (7–23), 'Белогривые Облака' (20–23) и 'Лимонное Озеро' (11–23), созданных в период 2010-2023 гг.

РАЗДЕЛ 6
КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА СОРТОВ И ГИБРИДНЫХ ФОРМ КРУПНОЦВЕТКОВОЙ ХРИЗАНТЕМЫ КОЛЛЕКЦИИ НБС-ННЦ

Комплексная оценка изучаемого генофонда крупноцветковой хризантемы коллекции НБС, состоящего из 150 сортов и гибридных форм, по декоративным и хозяйственно-биологическим признакам была проведена по модифицированной нами шкале. Сравнительная оценка сортов с переводом всех их качеств и свойств в относительные числовые величины позволяет объективно охарактеризовать имеющийся сортимент.

6.1 Модификация шкалы комплексной оценки сортов

Разработана комплексная 150-балльная шкала оценки сортов крупноцветковой хризантемы, состоящая из суммы баллов по оценке декоративных и хозяйственно-биологических признаков (таблица 1).

Таблица 1 – Комплексная оценка сортов крупноцветковой хризантемы по декоративным и хозяйственно-биологическим признакам

Признак сорта	Оценка признака по 5-балльной шкале, балл	Переводной коэффициент значимости признака	Максимальная оценка признака, балл
Декоративные признаки (100 баллов)			
Окраска соцветия	1-5	3	15
Форма соцветия	1-5	3	15
Размер соцветия	1-5	3	15
Устойчивость окраски к выгоранию	1-5	2	10
Прочность прикрепления цветков	1-5	2	10
Устойчивость цветоноса	1-5	2	10
Декоративность листьев	1-5	2	10
Оригинальность	1-5	2	10
Состояние растений	1-5	1	5
Хозяйственно-биологические признаки (50 баллов)			
Продолжительность цветения	1-5	2	10
Продуктивность вегетативного размножения	1-5	3	15
Устойчивость к грибным болезням (фузариозу)	1-5	3	15
Устойчивость к неблагоприятным климатическим факторам	1-5	2	10

Каждый признак оценивали в пределах 5-балльной шкалы и умножали на переводной коэффициент значимости признака, наиболее значимые признаки имели наибольшие переводные коэффициенты. Полученные данные суммировались.

6.2 Комплексная оценка сортов по декоративным и хозяйственно-биологическим признакам

Перспективность образцов оценивали в соответствии с градацией интегральной оценки: высокий уровень признака (≥126 баллов) отмечали у высокоперспективных сортов, выше среднего (116-25 балов) – у перспективных, средний (106-115 балла) – у малоперспективных и низкий уровень (≤105 баллов) у неперспективных образцов (таблица 2).

Таблица 2 – Распределение сортов хризантемы крупноцветковой по перспективности использования в озеленении ЮБК

Группа перспективности	Оценка, балл	Сорта
1	2	3
Неперспективные	≤105	'Andre', 'Queen Mary', 'William Seward', 'Вальс-Бостон' (10–17), 'Водевиль' (46–10), 'Мадмуазель' (3–21), 'Сиреневые Дали' (7)
Малоперспективные	106–115	'Ami Paulette', 'Braithner Cream', 'Creamiest White', 'Eleanor Bronze', 'Fiji Orange', 'Golden Standart', 'Izetka Bernstein', 'Linda', 'Milka Pink', 'Rayonnante Pink', 'Viking', 'Белый Феникс', 'Иван Забелин' (48–10), 'Квартет' (5–10), 'Лазурь', 'Ласточкино Гнездо' (11–13), 'Легенда Крыма', 'Майя Плисецкая', 'Мокрое Серебро', 'Огни Пекина', 'Осенний Мотив', 'Первое Свидание' (40–18), 'Предрассветный Аю-Даг', 'Розовые Сумерки' (8–12), 'Рубин', 'Свирель' (57–10), 'Северное Сияние' (18–10), 'Сердце Артека' (19–14), 'Соломенная Шляпка' (33–18), 'Темное Пламя-Мягкое Золото', 'Факел', 'Феникс', 'Цветок Феи' (23–13), 'Элизабет' (7–18) (34)
Перспективные	116 – 125	'Aljonka Salmon', 'Anastasia', 'Anastasia Dark Bronze', 'Anastasia Green', 'Anastasia Lilac', 'Anastasia Yellow', 'Antonov', 'Astroid', 'Baltica White', 'Cassandra', 'Creamiest Yellow', 'Dalystar', 'Dalystar Yellow', 'Diana', 'Diplomat Pink', 'Diplomat Purpur', 'Eleanor Pink', 'Escort Rot', 'Etrusko Lilac', 'Excell', 'Export Sax', 'Fiji Yellow', 'Hostes', 'Jade', 'Kiko', 'Lavender Queen', 'Lorna Doone', 'Lorna Doone Salmon', 'Lorna Doone Yellow', 'Lovisette', 'Ludmila', 'Madame Bernard d'Soi', 'Magnum', 'Natalia', 'Natasha', 'Polisadena White', 'Polisadena Yellow', 'Porto Purple', 'Rayonnante Bronze', 'Resow', 'Rossano Charlotte', 'Saratov Lilac', 'Sheer Purple', 'Spider Bronze', 'Spider Pink', 'Spider White', 'Valesca', 'Zembla Brasil', 'Ziveno', 'Апельсиновый Шар', 'Балерина' (6–19), 'Бальное Платье' (37–13), 'Бегущая по Волнам', 'Белая Чайка', 'Белый Пудель', 'Бисерный Браслет' (21–18), 'Валентина Терешкова', 'Василий Лановой', 'Веселая Дама', 'Восточная Красавица' (14–20), 'Египтянка', 'Жоржетта' (15–13), 'Золотое Руно' (11–15), 'Королевский Шедевр' (54–10), 'Красное Знамя', 'Крымское Утро' (42–13), 'Ласточка', 'Лебединая Песня', 'Лепестковый Дождь', 'Мисс Вселенная', 'Огненный Ангел' (18–18), 'Принцесса Шарлотта' (9–12), 'Пурпуровая Луна', 'Пять Звезд', 'Симфония' (44–13), 'Сказка', 'Сон в Облаках' (15–18), 'Танго' (15–10), 'Халцедон', 'Чародейка', 'Эльдорадо', 'Эрмитаж', 'Эстет', 'Юность', 'Янтарная Леди' (85)
Высокоперспективные	≥126	'Anastasia Cream', 'Astro Bronze', 'Avignon Pink', 'Belle Anne', 'Bigoudi Purple', 'Bigoudi Red', 'Chita', 'Enzett Dilana Rosa', 'Reflex', 'Residence', 'Saffina Dark', 'Tom Pearce', 'Tula', 'Большая Медведица' (17–17), 'Весенний Рассвет на Дамбе Су-Ти', 'Золотой Эльф', 'Космическим Братьям', 'Любит-не-Любит' (9–10), 'Мираж', 'Пусть Всегда Будет Солнце', 'Разрисованная Вуаль', 'Рандеву', 'Сказочный Эльф' (7–13), 'Ялтинская Юбилейная' (24)

Таким образом, на основании интегральной выделены 24 высокоперспективных и 85 перспективных сортообразцов, которые рекомендуются

для выращивания на срез и декоративного оформления в условиях ЮБК.

Для определения степени связи между признаками и интегральной оценкой проведен корреляционный анализ, который выявил сильную корреляционную связь (r>0,7) между интегральной оценкой и оценкой хозяйственно-биологических признаков (r =0,90), оценкой декоративных признаков (r =0,98), состоянием (r=0,91) и оригинальностью растений (r=0,88); среднюю (r 0,3–0,7) – между интегральной оценкой и устойчивостью к заморозкам (r=0,65), поражаемостью фузариозом (r=0,58), продуктивностью вегетативного размножения (r=0,63), продолжительностью цветения (r=0,69), декоративностью листьев (r=0,48), прочностью прикрепления цветков (r=0,30); слабую (r < 0,3) – между интегральной оценкой и устойчивостью цветноса (r=0,1).

6.3 Выставочная экспозиция хризантемы садовой в НБС-ННЦ

Коллекция хризантемы садовой уже более 70 лет ежегодно экспонируется на выставочном участке хризантем в Верхнем парке арборетума НБС. В 2008-2009 гг. в НБС была проведена комплексная реконструкция выставочного участка хризантем, включающая перепланировку дорожной сети, посадочных мест и улучшение почвенного субстрата (автор эскизного проекта Смыкова Н.В.). На выставке – «Бал хризантем» в 2025 г. экспонировалось 470 сортов и гибридных форм хризантемы садовой, из них 230 сортов и гибридных форм относились к крупноцветковой группе и 240 – к мелкоцветковой.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате изучения сортов и гибридных форм крупноцветковой хризантемы коллекции НБС-ННЦ выявлены морфобиологические особенности вегетативных и генеративных органов, определена адаптивность к биотическим и абиотическим факторам, созданы новые сорта, включенные в Госреестр селекционных достижений РФ и гибридный фонд, выделен перспективный сортимент данной культуры.

1. Определено пять групп сортообразцов по высоте растений: бордюрные сорта и гибридные формы (с высотой растений до 35 см) (0,7 % исследованной коллекции); низкие (36-54 см) (4 %); средние (55-84 см) (38 %); высокие (85-120 см) (45,3 %) и введена дополнительная группа очень высоких хризантем (выше 121 см) (12 %). Установлено, что наибольшие группы в коллекции составляют среднерослые и высокорослые сортообразцы.

2. Впервые обнаружены листовые циклы у крупноцветковой хризантемы, которые представляют собой количество листьев на основной или генетической спирали побега. Установлено, что листовые циклы сортоспецифичны. Наиболее часто встречаемый – 8-листный листовой цикл (52 % исследованной коллекции); реже встречается 5-листный (18 %) и еще реже – 3-листный (обнаружен у трех сортов). У многих сортообразцов встречаются двойные листовые циклы, наиболее многочисленные 5 и 8-листные (27 %).

3. Определена структура соцветий исследованных сортов и гибридных форм, выделены 15 густомахровых сортообразцов с наибольшим количеством ложноязычковых цветков (более 500 шт.); 12 сортообразцов – с наибольшим количеством трубчатых цветков (более 300 шт.); у четырех сортообразцов выявлено наивысшее суммарное количество цветков в соцветии (более 700 шт.). Данные состава соцветий важны для селекционных программ.

4. Модифицирована садовая классификация хризантем, состоящая из 11 классов (с введением класса ложковидных хризантем) и четырех групп по махровости соцветий.

По форме и строению соцветий исследуемый сортимент отнесен к 10 классам: кудрявые (26,7%), полушаровидные (12,0%), плоские (13,3%), лучевидные (12,7%), анемоновилные (10,7%), пауковидные (10,7%), отогнутые (7,3%), ромашковидные (3,3%), шаровидные (2,7%), ложковидные (0,7%).

5. Определено, что в коллекции присутствует вся гамма окрасок соцветий, свойственная хризантеме садовой. Выделено 11 групп крупноцветковой хризантемы по окраске соцветий: сиреневая (22,7%), желтая (16,7%), лиловая (15,3%), белая (10,7%), красная (10,7), кремовая (8,0%), бронзовая (5,3%), оранжевая (3,3%), оранжево-розовая (2,7%), розовая (2,7%), зеленая (2,0%)

6. Установлено по результатам фенологического исследования преобладание в коллекции сортообразцов со средними сроками цветения (с 16.10 по 31.10) – 62,0 % сортообразцов. С наиболее продолжительным цветением (46–55 дней) выявлено 19 сортообразцов.

7. Показано, что размеры пыльцевых зерен также варьируют в зависимости от сортовой принадлежности. Крупные пыльцевые зерна имеют диаметр > 40 мкм. Выделены 8 сортообразцов с крупной, 4 с однородной пыльцой и 1 – с крупной и однородной пыльцой, которые наиболее перспективны для селекционных исследований в качестве отцовских родительских форм. Наиболее удлиненной формой семянки характеризовались 3 образца, крупными семянкам – 4 генотипа.

8. Выделены сорта и гибридные формы с повышенной адаптивностью к абиотическим и биотическим факторам: с высокой засухоустойчивостью – 7 сортов и форм, с повышенной морозоустойчивостью – 23, с низкой поражаемостью фузариозом – 20, мучнистой росой – 24, белой ржавчиной – 12 сортообразцов. По устойчивости к вирусам – CVB (вирус В хризантемы) и TAV (вирус аспермии томата) выделено три сорта. Отмечена взаимосвязь между степенью повреждения отрицательными температурами и окраской соцветий. Наиболее повреждаемыми были сорта с белой, темно-лиловой и красной окрасками; менее повреждаемыми – с сиреневой и желтой.

9. Установлено, что в селекции крупноцветковой хризантемы в условиях ЮБК целесообразно применять методы межсортовых скрещиваний, свободного опыления растений внутри коллекции и спонтанного мутагенеза. За период исследований выполнено 140 комбинаций скрещиваний, выращено более 12 тыс. сеянцев от межсортовых скрещиваний и свободного опыления. Отобрано более 80 элитных сеянцев и вегетативно закреплена одна спортовая мутация 'Цитрин' sp. Установлены определенные закономерности при наследовании окраски и формы соцветий в гибридном потомстве.

10. Созданы 12 сортов крупноцветковой хризантемы, включенные в Государственный реестр селекционных достижений РФ: 'Египтянка' (патент № 9553), 'Лепестковый Дождь' (патент № 9555), 'Рандеву' (патент № 9554), 'Василий Лановой' (патент № 11451, 'Эрмитаж' (патент №11452), 'Белая Чайка' (патент № 12900), 'Веселая Дама' (патент 12904), 'Мисс Вселенная' (патент 12903), 'Пять Звезд' (патент № 12901), 'Ялтинская Юбилейная' (патент № 12902), 'Бегущая по Волнам' (патент № 13818) и 'Разрисованная Вуаль' (патент № 13817). Создан гибридный фонд, включающий 72 формы, из которого выделено 10 перспективных для передачи в Госсорткомиссию РФ.

11. Разработана модифицированная 150-балльная шкала комплексной оценки сортов крупноцветковой хризантемы, состоящая из суммы баллов по оценке декоративных и хозяйственно-биологических признаков. Определена перспективность сортообразцов в соответствии с градацией интегральной оценки: высокий уровень признака (≥126 баллов) отмечали у 24 высокоперспективных

сортов, выше среднего (116 – 125 балов) – у 85 перспективных, средний (106–115 балла) – у 34 малоперспективных и низкий уровень (≤105 баллов) у 7 неперспективных сортообразцов.

РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ И ПРОИЗВОДСТВА

Для использования в селекции в качестве источников хозяйственно-биологических признаков рекомендуются следующие сорта и гибридные формы крупноцветковой хризантемы:

– на устойчивость соцветий к заморозкам: 'Belle Anne', 'Saffina Dark', 'Spide Bronze', 'Сказочный Эльф' (7−13), 'Anastasia Cream', 'Antonov', 'Baltica White', 'Kiko', 'Natalia', 'Natasha', 'Tula', 'Большая Медведица' (17−17), 'Космическим Братьям', 'Огненный Ангел' (18−18), 'Северное Сияние' (18−10), 'Сказка', 'Чародейка', 'Королевский Шедевр', 'Рандеву', 'Египтянка', 'Феникс', 'Лепестковый дождь', 'Белый Пудель';

– на засухоустойчивость: 'Bell Anne', 'Пять Звёзд', 'Королевский Шедевр', 'Лазурь', 'Ludmila', 'Белый Пудель', 'Красное Знамя';

– на низкую поражаемость грибными болезнями: фузариозом – 'Hostes', 'Natalia', 'Porto Purple', 'Балерина' (6–19), 'Белый Феникс', 'Большая Медведица' (17–17), 'Веселая Дама', 'Иван Забелин' (48–10), 'Красное Знамя', 'Крымское Утро' (42–13), 'Лазурь', 'Ласточка', 'Огни Пекина', 'Пять Звезд', 'Северное Сияние' (18–10), 'Сиреневые Дали', 'Цветок Феи' (23–13), 'Элизабет' (7–18), 'Эрмитаж', 'Ялтинская Юбилейная; мучнистой росой – 'Milka Pink', 'Валентина Терешкова', 'Рандеву', 'Ami Paulette', 'Astro Bronze', 'Belle Anne', 'Dalystar Yellow', 'Eleanor Pink', 'Diplomat Pink', 'Lorna Doone Yellow', 'Rayonnante Pink', ‘Residence', 'Resow', 'Saratov Lilac', 'Апельсиновый Шар', 'Золотой Эльф', 'Красное Знамя', 'Пусть Всегда Будет Солнце', 'Рубин', 'Темное Пламя-Мягкое Золото', 'Факел', 'Халцедон', 'Чародейка', 'Эльдорадо'; белой ржавчиной – 'Diplomat Pink', 'Milka Pink', 'Reflex', 'Saratov Lilac', 'Белый Пудель', 'Красное Знамя', 'Сиреневые Дали', 'Сказка', 'Chita', 'Enzett Dilana Rosa', 'Lovisette', 'Чародейка'; на устойчивость к вирусам – 'Сиреневые Дали', 'Сказка', 'Василий Лановой'.

– с высокой завязываемостью семян: 'Иван Забелин' (48−10), 'Квартет' (5−10), 'Огненный Ангел' (18–18), 'Принцесса Шарлотта' (9−12), 'Сердце Артека' (19−14), 'Элизабет' (7–18);

– с крупной пыльцой и однородной пыльцой: 'Andre', 'Kiko', 'Queen Mary', 'Sheer Purple', 'Иван Забелин', 'Космическим Братьям', 'Северное Сияние' (18–10), 'Сказка', 'Sheer Purple', 'Белая Чайка', 'Красное Знамя', 'Ласточка'.

– с высокой устойчивостью в срезке: 'Anastasia Green', 'Anastasia Pink', 'Enzett Dilana Rosa', 'Polisadena White', 'Residence', 'Resow', 'Spider Pink', 'Балерина' (6–19), 'Бегущая по Волнам', 'Большая Медведица' (17–17), 'Веселая Дама', 'Пять Звезд', 'Разрисованная Вуаль', 'Ялтинская Юбилейная', 'Янтарная Леди';

– сорта, требующие прохождения стадии вернализации: 'Excell', 'Izetka Bernstein', 'Madame Bernar d’ Soi', 'Residence', 'Sheer Purple', 'Ласточка', 'Темное Пламя-Мягкое Золото', 'Пурпуровая Луна', 'Феникс', 'Бальное Платье' (37−13), 'Белый Феникс', 'Василий Лановой', 'Веселая Дама', 'Восточная Красавица' (14–20), 'Ласточкино Гнездо' (11−13), 'Лебединая Песня', 'Лепестковый Дождь', 'Майя Плисецкая', 'Мираж', 'Пусть Всегда Будет Солнце', 'Разрисованная Вуаль', 'Розовые Сумерки' (8–12), 'Рубин', 'Свирель' (57−10), 'Сердце Артека' (19−14), 'Сиреневые Дали', 'Факел', 'Ялтинская Юбилейная', 'Янтарная Леди', 'Чародейка';

– с высокой интегральной оценкой по декоративным и хозяйственно-биологическим признакам (высокоперспективные) 24 сортообразца: 'Anastasia Cream',

'Astro Bronze', 'Avignon Pink', 'Belle Anne', 'Bigoudi Purple', 'Bigoudi Red', 'Chita', 'Enzett Dilana Rosa', 'Reflex', 'Residence', 'Saffina Dark', 'Tom Pearce', 'Tula', 'Большая Медведица' (17–17), 'Весенний Рассвет на Дамбе Су-Ти', 'Золотой Эльф', 'Космическим Братьям', 'Любит-не Любит' (9–10), 'Мираж', 'Пусть Всегда Будет Солнце', 'Разрисованная Вуаль', 'Рандеву', 'Сказочный Эльф' (7–13), 'Ялтинская Юбилейная'.

По комплексу хозяйственно ценных признаков для использования в декоративном садоводстве в условиях ЮБК и сходных климатических зон рекомендуются 12 новых сортов крупноцветковой хризантемы селекции НБС: 'Египтянка', 'Лепестковый Дождь', 'Рандеву', 'Василий Лановой', 'Эрмитаж', 'Белая Чайка', 'Веселая Дама', 'Мисс Вселенная', 'Пять Звезд', 'Ялтинская Юбилейная', 'Бегущая по Волнам' и 'Разрисованная Вуаль', из них раннецветущие и невысокие сорта 'Египтянка', 'Лепестковый Дождь' и среднецветущий сорт 'Белая Чайка' рекомендуются для декоративного оформления; сорта 'Рандеву', 'Василий Лановой', 'Веселая Дама', 'Мисс Вселенная', 'Пять Звезд', 'Ялтинская Юбилейная', 'Разрисованная Вуаль' – для срезки; 'Бегущая по Волнам' и 'Эрмитаж' – для любительского садоводства.

СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Публикации в изданиях, рекомендованных ВАК РФ

1. Смыкова Н.В., Иванова Н.Н., Лесникова-Седошенко Н.П., Жданова И.В., Корзина Н.В. Клональное микроразмножение хризантемы садовой in vitro // Бюллетень ГНБС. 2023. Вып. 149. С. 39–49.

Публикации в изданиях, рецензируемых в базе Scopus

2. Smykova N.V., Mitiouchkina T., Dolgov S. Genetic transformation of different chrysanthemum cultivars via somatic embryogenesis // Acta Horticulturae. 2018. Vol. 1201. P. 577–582.

3. Smykova N.V., Brailko V.A., Mitrofanova O.V., Mitrofanova I.V. Some morphological and physiological features of chrysanthemum under in vitro culture // Acta Horticulturae. 2018. Vol. 1201. P. 607–612.

4. Smykova N.V., Plugatar Yu.V., Klimenko Z.K., Ulanovskaya I.V., Zykova V.K., Alexandrova L.M., Zubkova N.V., 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. Vol. 1201. P. 515–520.

5. Smykova N.V., Mitrofanova O.V., Lesnikova-Sedoshenko N.P., Ivanova N.N., Mitrofanova I.V. In vitro propagation and preservation of promising chrysanthemum cultivars and hybrid forms // Acta Horticulturae. 2020. Vol. 1285. P. 139–145.

6. Smykova N.V., Plugatar S.A., Plugatar Yu.V., Klimenko Z.K., Zykova V.K., Aleksandrova L.M., Ulanovskaya I.V., Zubkova N.V. Development of the collection of floral-ornamental plants of the Nikitsky Botanical Gardens // Acta Horticulturae. 2020. Vol. 1298. P. 13–18.

7. Smykova N.V., Zykova V.K., Plugatar Yu.V., Klimenko Z.K., Alexandrova L.M., Ulanovskaya I.V., Zubkova N.V., Plugatar S.A., Andryushenkova Z.P., Kuzmenko D.K., Karpova E.N. The most valuable features of flowering ornamental plants for breeding under the conditions of the south of Russia // Acta Horticulturae. 2020. Vol. 1282. P. 195–200.

8. Smykova N.V., Plugatar S.A., Plugatar Yu.V., Klimenko Z.K., Zykova V.K., Aleksandrova L.M., Ulanovskaya I.V., Zubkova N.V. Traditions and actual state of flower-ornamental crops' use in landscape design in southern Russia // Acta Horticulturae. 2020. Vol. 1298. P. 145–152.

9. Smykova N.V., Zakubanskiy A.V., Mitrofanova I.V., Mitrofanova O.V., Chirkov S.N. Detection and partial molecular characterization of viruses infecting chrysanthemum // Acta Horticulturae. 2021. Vol. 1324. P. 321–327.

10. Smykova N.V., Zykova V., Klimenko Z., Zubkova N., Alexandrova L., Ulanovskaya I.,

Plugatar S., Kravchenko I. The Nikita Botanical Gardens ornamental plants collections biodiversity extension // Acta Horticulturae. 2021. Vol. 1324. P. 137–142.

11. Smykova N.V., Plugatar S.A., Plugatar Yu.V., Klimenko Z.K., Zykova V.K., Ulanovskaya I.V., Zubkova N.V., Scheinina A.L., Zolotareva A.G., Karpova E.N. Genetic resources of flower and ornamental plants adapted for cultivation in the dry subtropical zone // Acta Horticulturae. 2022. Vol. 1334. P. 127–134.

Патенты на селекционные достижения

12. Патент на селекционное достижение № 9553 Российская Федерация, A01H 5/12. Хризантема сорт Египтянка / Смыкова Н.В.; заявка № 8260652 от 11.01.2017; опубл. 12.03.2018.

13. Патент на селекционное достижение № 9554 Российская Федерация, A01H 5/12. Хризантема сорт Рандеву / Смыкова Н.В.; заявка № 8260660 от 11.01.2017; опубл. 12.03.2018.

14. Патент на селекционное достижение № 9555 Российская Федерация, A01H 5/12. Хризантема сорт Лепестковый Дождь / Смыкова Н.В.; заявка № 8260655 от 11.01.2017; опубл. 12.03.2018.

15. Патент на селекционное достижение № 11451 Российская Федерация, A01H 5/12. Хризантема сорт Василий Лановой / Смыкова Н.В.; заявка № 7952883 от 14.01.2020; опубл. 12.03.2021.

16. Патент на селекционное достижение № 11452 Российская Федерация, A01H 5/12. Хризантема сорт Эрмитаж / Смыкова Н.В.; заявка № 7952882 от 14.01.2020; опубл. 12.03.2021.

17. Патент на селекционное достижение № 12900 Российская Федерация, A01H 5/12. Хризантема сорт Белая Чайка / Смыкова Н.В.; заявка № 7754438 от 06.06.2022; опубл. 21.06.2023.

18. Патент на селекционное достижение № 12901 Российская Федерация, A01H 5/12. Хризантема сорт Пять Звезд / Смыкова Н.В.; заявка № 7754433 от 06.06.2022; опубл. 21.06.2023.

19. Патент на селекционное достижение № 12902 Российская Федерация, A01H 5/12. Хризантема сорт Ялтинская Юбилейная / Смыкова Н.В.; заявка № 7754434 от 06.06.2022; опубл. 21.06.2023.

20. Патент на селекционное достижение № 12903 Российская Федерация, A01H 5/12. Хризантема сорт Мисс Вселенная / Смыкова Н.В.; заявка № 7754435 от 06.06.2022; опубл. 21.06.2023.

21. Патент на селекционное достижение № 12904 Российская Федерация, A01H 5/12. Хризантема сорт Веселая Дама / Смыкова Н.В.; заявка № 7754436 от 06.06.2022; опубл. 21.06.2023.

22. Патент на селекционное достижение № 13817 Российская Федерация, A01H 5/12. Хризантема сорт Разрисованная Вуаль / Смыкова Н.В.; заявка № 7653046 от 20.07.2023; опубл. 16.08.2024.

23. Патент на селекционное достижение № 13818 Российская Федерация, A01H 5/12. Хризантема сорт Бегущая по Волнам / Смыкова Н.В.; заявка № 7653045 от 20.07.2023; опубл. 16.08.2024.