

На правах рукописи



**ЧЕЛЕБИЕВ
ЭДЕМ ФАХРИЕВИЧ**

**ХОЗЯЙСТВЕННО-БИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОРТОВ И ФОРМ
ЯБЛОНИ ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ И ПРОМЫШЛЕННОГО ВЫРАЩИВАНИЯ**

06.01.05 – селекция и семеноводство
сельскохозяйственных растений

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Ялта – 2021

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

**Научный
руководитель:**

Шоферистов Евгений Петрович

доктор биологических наук, главный научный сотрудник лаборатории южных плодовых и орехоплодных культур ФГБУН «НБС-ННЦ»

**Официальные
оппоненты:**

Ульяновская Елена Владимировна, доктор сельскохозяйственных наук, заслуженный работник сельского хозяйства Кубани, заведующая лабораторией сортоизучения и селекции садовых растений Федерального государственного бюджетного научного учреждения "Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия";

Савельева Наталья Николаевна, доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории генофонда Селекционно-генетического центра Всероссийского научно-исследовательского института генетики и селекции плодовых растений им. И.В. Мичурина Федерального государственного бюджетного научного учреждения "Федеральный научный центр имени И.В. Мичурина"

**Ведущая
организация:**

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Федеральный научный селекционно-технологический центр садоводства и питомниководства"

Защита диссертации состоится «10» декабря 2021 года в 13.00 часов на заседании диссертационного совета Д 900.011.02 при Федеральном государственном бюджетном учреждении науки «Ордена Трудового Красного Знамени Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН» по адресу: 298648, Российская Федерация, Республика Крым, г. Ялта, пгт. Никита, спуск Никитский, 52. E-mail: ds_seleksiya@mail.ru.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на сайте ФГБУН «НБС-ННЦ» по адресу: 298648, Российская Федерация, Республика Крым, г. Ялта, пгт. Никита, спуск Никитский, 52, адрес сайта: <http://obr.nbgnsr.ru>

Автореферат разослан « » _____ 2021 г.

Ученый секретарь
диссертационного
совета, канд. биол. наук



Комар-Тёмная Лариса Дмитриевна

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Яблоня является одной из наиболее распространенных культур в мире. В Российской Федерации она занимает более 70% от всех площадей многолетних насаждений (Куликов, 2011; Газиев, Асадулаев, Абдуллатипов, 2011; Красова, Галашева, 2017). В Республике Крым эта культура также является ведущей и ее площадь составляет около 5 тыс. га. Плоды яблони пользуются большим спросом у потребителей, характеризуются высокими товарными, вкусовыми и диетическими качествами. Они пригодны для потребления в свежем виде на протяжении года и в различных видах переработки (Плугатарь и др., 2017).

Одним из главных резервов увеличения производства яблок является внедрение в производство новых высокопродуктивных сортов, в высокой степени адаптированных к различным почвенным и климатическим условиям Крыма. Существующий сортимент этой культуры не в полной мере отвечает современным требованиям производства (Литченко, 2008; Бабина, Литченко, Арифова, 2015; Сотник, Бабина, Танкевич и др., 2017).

В связи с этим, вопрос изучения хозяйственно ценных признаков сортов при выделении наиболее ценных генотипов для селекционного использования и внедрения их в производство, является актуальным (Макарова, 2010; Седов и др., 2010; Седов, 2016; Плугатарь, Смыков, 2017).

Степень разработанности темы. В настоящее время в Никитском ботаническом саду произрастает большая генофондовая коллекция яблони, насчитывающая 1485 сортов и форм отечественной и зарубежной селекции. В результате ее многолетнего изучения учеными Помологической станции Ю.И. Филипповым, С.Е. Шипотой, В.Д. Щербатко, в степном отделении Никитского ботанического сада В.К. Смыковым, Н.А. Литченко, А.Х. Хроликовой, на Крымской опытной станции садоводства А.Г. Усовым, И.Г. Борисенко выделены источники ценных хозяйственно-биологических признаков, представляющие большую ценность для селекции. Использование этого материала в селекционных программах позволяет создавать новые конкурентоспособные сорта, отвечающие современным требованиям интенсивного садоводства (Сотник, Бабина, Танкевич и др., 2017).

Цель работы – выделить источники ценных хозяйственно-биологических признаков для использования в селекции, а также перспективные сорта и формы яблони, пригодные для промышленного выращивания в Крыму и других южных регионах России.

Задачи исследований:

1. Определить сроки прохождения фенологических фаз развития, особенности цветения и жизнеспособность пыльцы;
2. Выявить устойчивость генотипов яблони к неблагоприятным абиотическим факторам (зимним морозам, весенним заморозкам, засухе);
3. Определить степень восприимчивости сортов и форм яблони к основным грибным болезням (парша, мучнистая роса);

4. Дать оценку продуктивности, качества плодов и продуктов их переработки;

5. Выделить по комплексу приоритетных признаков перспективные сорта и формы яблони для использования в селекции и производстве.

6. Определить экономическую эффективность выращивания перспективных сортов и форм яблони.

Методология и методы исследований. Методологической основой при выполнении работы был системный анализ при проведении научных исследований в области селекции и сортоизучения яблони. Применен комплексный подход при выполнении полевых и лабораторных экспериментов по методическим рекомендациям отечественных и зарубежных ученых в области селекции и сортоизучения. Статистическую обработку полученных данных проводили с помощью программ Microsoft Excel 2007 и Statistica 10.

Научная новизна полученных результатов. Впервые в Крыму изучены по комплексу ценных признаков 15 новых перспективных сортов и 14 гибридных форм яблони отечественной и зарубежной селекции; установлены сроки прохождения основных фенологических фаз развития растений; определена степень устойчивости к стрессовым биотическим и абиотическим воздействиям (засуха, морозостойкость, восприимчивость к патогенам); выделено 12 сортов и форм с комплексной устойчивостью к грибным болезням; получены данные по степени самоплодности, жизнеспособности пыльцы, определены сорта-опылители для семи новых сортов яблони. Отобраны сорта и гибриды, обладающие высокой урожайностью – 16; высоким качеством плодов – 14; ценным химическим составом плодов – 11 сортов и форм яблони. Впервые проведена оценка технологической пригодности плодов изученных генотипов к переработке; выделено 6 сортов и форм в качестве источника ценного сырья при производстве сухофруктовой продукции и натурального яблочного пюре без применения консервантов.

Определены корреляционные взаимосвязи между хозяйственными признаками выделенных сортов и форм яблони (урожайность – масса плода; урожайность – выход товарных плодов и др.). С использованием кластерного анализа по совокупности близких признаков определены группы сортов и гибридных форм, которые по евклидову расстоянию превзошли контрольные сорта.

Выделены 4 гибридные формы для селекции и промышленного выращивания в интенсивных насаждениях Крыма и других южных регионов России.

Теоретическая и практическая значимость работы. Многолетние наблюдения за растениями в полевых условиях и лабораторные опыты по определению восприимчивости к неблагоприятным факторам окружающей среды, служили основой для изучения возможностей их произрастания в условиях предгорной зоны Крыма. Результаты исследований могут быть

использованы при разработке программ по созданию новых сортов и промышленных насаждений яблони в Крыму и других южных регионах России. Комплексная оценка хозяйственно ценных признаков яблони позволила выделить 34 генотипа, представляющих интерес для использования в селекционных программах и 4 гибридные формы для улучшения существующего сортимента культуры.

По совокупности хозяйственно ценных признаков отобраны и переданы в Государственную комиссию Российской Федерации по сортоиспытанию гибридные формы 3-5-с, 1-8-ю, 10-99-78, 2-1-18-79, как новые сорта – Крымская Осень, Скифия, Крымское Золотистое, Медея.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Основные показатели селекционной оценки перспективных сортов и форм яблони (фенологические фазы развития растений, урожайность, помологические характеристики, химический состав, товарные качества плодов и пригодность их к переработке) превышают аналогичные признаки районированных сортов яблони.

2. Устойчивость выделенных сортов и форм яблони к неблагоприятным биотическим и абиотическим факторам окружающей среды (засухоустойчивость, устойчивость к грибным болезням, морозостойкость) превосходят адаптивность районированных сортов.

3. Новые источники хозяйственно ценных признаков, отобранных для совершенствования сортимента яблони и включение их в селекционные программы, являются перспективными для промышленных насаждений

4. Новые сорта яблони по комплексу хозяйственно-биологических признаков и экономической эффективности выращивания превышают показатели районированных сортов.

Личный вклад соискателя заключается в проведении патентного поиска и анализе научной литературы по изучаемым объектам; освоении методик исследований; выполнении лабораторных и полевых работ на всех этапах исследований, статистической обработки полученных данных; написании диссертации. Выбор темы, методов, объектов исследования, теоретическое обоснование данных проведены по согласованию с научным руководителем. Результаты исследований опубликованы автором самостоятельно и в соавторстве.

Степень достоверности. Подтверждается результатами оценки данных, полученных автором, проанализированных и обобщенных с использованием статистических методов, выводами и рекомендациями производству, а также публикациями, отражающими основные результаты диссертационных исследований.

Апробация результатов исследований. Материалы диссертационной работы доложены, обсуждены и одобрены на заседаниях ученого совета Никитского ботанического сада в 2015–2020 гг., а также представлены на VI Международной научно-практической конференции «Коняевские чтения», посвященной памяти заслуженного деятеля науки РСФСР, д-ра с-х. наук,

профессора Николая Федоровича Коняева (Екатеринбург, 2017); XXI Международной научно-практической конференции «Плодоводство, семеноводство, интродукция древесных растений» (Красноярск, 2018); Международной научно-практической конференции «Фундаментальные и прикладные научные исследования в биологии и сельском хозяйстве: актуальные вопросы, достижения и инновации» (Орел, 2021); на 7-й Всероссийской научно-практической конференции «Биологические и технологические основы селекции, семеноводства, размножения и защиты сельскохозяйственных и лесных древесных растений» (Ялта, 2021).

Публикации. По материалам диссертации опубликовано 10 печатных работ, в том числе 6 в рецензируемых журналах из перечня ВАК РФ и одна – в международной базе данных Scopus.

Структура и объем диссертации. Диссертация изложена на 194 страницах компьютерного текста, включая 159 страниц основного текста, состоит из введения, 8 разделов, заключения, рекомендаций для селекции и производства. Содержит 24 таблицы, 7 рисунков и 14 приложений. Список литературы содержит 301 источник, из них 29 – иностранных.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

РАЗДЕЛ 1 ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ И ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ СОРТОВ ЯБЛОНИ

В результате анализа научных достижений отечественных и зарубежных ученых в области селекции и сортоизучения яблони, выявлено состояние изученности, степень распространения и направления улучшения селекционного разнообразия сортов и форм яблони (Седов, 2007, 2012; Литченко, 2008, 2016; Ульяновская, 2016; Дорошенко, 2016; Причко, 2016). Отображены ботаническая классификация, особенности роста и развития культуры *M. domestica* Borkh, площади, объемы производства плодов и наиболее распространенные в мире сорта яблони.

Рассмотрены особенности прохождения фенологических фаз развития (Литченко 2009; Репях, Попова, 2015; Ковалева, 2019), самоплодность и взаимоопыляемость сортов и форм яблони (Савельева, 2015), морозостойкость генеративных почек (Пимкин, 2010; Ожерельева, Красова, Галашева, 2016), степень засухоустойчивости листьев (Еремеев, Лищук, 1974, Литченко 2007), степень восприимчивости к основным грибным патогенам (Смыков, Митрофанова, Федорова, 2009; Иванова, 2019), товарно-потребительские качества (Макаркина, 2009, Максименко, 2012).

РАЗДЕЛ 2 ОБЪЕКТЫ, УСЛОВИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводили в 2015–2019 гг. на базе коллекционных насаждений яблони отделения «Крымская опытная станция садоводства» (КОСС) ФГБУН «НБС-ННЦ РАН». В изучение было взято 76 сортов и гибридных форм, из них 44 – зарубежной селекции и 32 – отечественной. В

качестве контроля использовали сорта: для группы летнего срока созревания – Алые Паруса; осеннего – Салгирское; зимнего – Таврия. Каждый образец представлен 5–10 растениями. Сад заложен в 2000, 2007, 2013 годах однолетними саженцами на слаборослом подвое – ЕМ.ІХ, формировка – веретенообразная, схема посадки – 3,5 × 1,5 м (1905 дер./га), орошение – стационарное (капельное). Агротехника в саду общепринятая.

Территория хозяйства относится к Нижнему предгорному агроклиматическому району. Рельеф возвышенно-долинно-холмистый. Почва опытного участка представлена черноземами предгорными. Мощность гумусового горизонта 60–70 см. Механический состав легкоглинистый, пылевато-иловатый, также содержится значительное количество песчаных и грубоскелетных фракций. Содержание гумуса 2,4–3,0%. Климат отличается недостаточным увлажнением, периодическими засухами. Осень теплая. Самые холодные месяцы – январь и февраль, самые жаркие – июль, август. Вегетационный период составляет 185 дней. Осадки теплого времени года составляют 55–65 % от средних годовых сумм. Основное их количество приходится на период май – июнь.

Биологические особенности сортов и форм яблони изучали по принятым в отделе южных плодовых культур ФГБУН «НБС-ННЦ методикам: «Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» (Лобанов, 1980); «Современные методологические аспекты организации селекционного процесса в садоводстве и виноградарстве» (Егоров, 2012). Жизнеспособность пыльцы определяли путем проращивания ее в растворах сахарозы (Паушева, 1980). Засухоустойчивость растений изучали лабораторно-полевым методом (Еремеев, Лищук, 1974). Исследования по изучению морозостойкости сортов и гибридов яблони проведены в 2017–2019 гг. полевым и методом прямого лабораторного промораживания согласно методическим указаниям ЦГЛ им. И.В. Мичурина, М.А. Соловьевой (1982) и методическим рекомендациям по комплексной оценке, зимостойкости южных плодовых культур (Яблонский, Елманова, Кучерова, 1976). Урожайность определяли количественным способом, согласно методике «Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» (Седов, Огольцова, 1999). Экономическую эффективность оценивали по показателям: сумма производственных затрат, себестоимость, прибыль, рентабельность согласно методике С.А. Косых, В.В. Даниленко (1979). Статистическую обработку экспериментальных данных проводили согласно «Методике полевого опыта» (Доспехов, 1985) с помощью дисперсионного, вариационного, корреляционного и кластерного на основе компьютерных программы «Microsoft Exel 2003» и «Statistica10».

РАЗДЕЛ 3 ФЕНОЛОГИЧЕСКИЕ ФАЗЫ РАЗВИТИЯ ЯБЛОНИ

3.1 Сроки вегетации. В предгорной зоне Крыма вегетация яблони, в зависимости от сорта и погодных условий года, начинается во второй декаде

марта. Выявлено, что у рано вегетирующих сортов эта фаза проходит с 19 по 23.03 при сумме эффективных температур выше 5°C, равной 50,7±11,0 – 53,0±12,4, у поздно вегетирующих – с 27 по 29.03, 58,0±12,7–62,1±17,9°C (рисунок 1). Среди изученных генотипов наибольшее количество сортов и форм (46,0 %) отмечено с поздним сроком вегетации. Продолжительность периода вегетации составляет 227–243 дня.



Рисунок 1 – Сроки начала вегетации сортов и гибридных форм яблони, 2017–2019 гг.

3.2 Особенности цветения. По срокам цветения все изучаемые сорта и формы были разделены нами на три группы: раннецветущие – начало цветения отмечалось с 19.04±4 по 22.04±8; среднецветущие – 23.04±3–26.04±6; поздноцветущие – 27.04±5–29.04±3. Определено, что для группы раннецветущих сортов для начала фазы цветения необходима сумма эффективных температур выше 5°C от 149,7 до 159,7°C. Данная группа представлена 17 сортами (21,74%). Начало цветения у среднецветущих сортов отмечается при 163,5–179,3°C, группа представлена 54 сортами (70,40%). Для начала цветения поздноцветущих сортов необходима сумма эффективных температур выше 5°C, равная от 181,1 до 205,5°C (7,8%). Данная группа представляет наибольший интерес для селекции на признак позднего цветения. В нее вошло 5 сортов: Киммерия, Салгирское, Таврия (к), Тодес, Фуджи и одна гибридная форма 3-5-с (таблица 1).

Таблица 1 – Группировка сортов по срокам цветения, 2015–2019 гг.

Раннецветущие	Среднецветущие	Поздноцветущие
Красное Раннее, Ева, Вильямс Прайд, Виста Белла, Мантет, Настя, Романа, 1-32-87. Гринсливз, Кандиль Синап, Сеул. Арлет, Айдаред, Чемпион, 5-6-ю, 10-99-78, 1-23	Алые Паруса (к), Делькорф, Прима, Наследница Юга, Редфри, 3-6. Амулет, Балаклавское, Гала, Гала Маст, Гала Галакси, Гала Империял, Княжна, Приам, 2-2-68-80 Аскольда, Внучка, Гарант, Голден BLV, Голден Делишес, Голден Рейндерс, Голд Крым, Молдавское Красное, Пинова, Предгорное, Ревена, Ренет Симиренко, Румяный Альпинист, Рубин, Рубин Стар, Юбилейное Дельбара, Скифское Золото, Фуджи Кику № 8, Хоней Крисп, Эдера, 1-2-с, 1-8-ю, 2-1-18-79, 2-2-65-80, 4-17-ю, 60-65, 61-74, 75-74 и др.	Салгирское (к), 3-5-с, Киммерия, Таврия (к), Тодес, Фуджи

Продолжительность цветения, в среднем за период исследований, составляет 10 дней, с колебаниями по годам от 7 до 16 дней. Наибольшее количество сортов и форм по этому признаку отмечено в группе летнего срока созревания: Вильямс Прайд (16 ± 5 дней), Романа (14 ± 5), Настя и гибридная форма 1-32-87 (3 ± 5).

3.3 Созревание плодов. Сроки созревания плодов являются важной биологической и хозяйственной особенностью сорта. Они определяют их распространение и характер использования (Важов, 1998). Съемная зрелость плодов у раннелетних сортов наступает с 10 по 28.07, летних – с 4 по 24.08, осенних – с 7 по 13.09, раннезимних – с 16 по 21.09, зимних – с 22 по 31.09, позднезимних – с 8 по 18.10.

Среди 76 изученных сортов и гибридных форм выявлено 23 % с очень ранним и ранним созреванием плодов, 21 % – с осенним и 56 % – с зимним (рисунок 2). При анализе структуры сортимента важно отметить недостаточное количество раннелетних и позднезимних сортов. Наибольший интерес для селекции на раннее и позднее созревание плодов представляют сорта: раннелетнего срока созревания – Красное Раннее, Ева, Виста Белла; позднезимнего – Голден Раш, Гренни Смит, Таврия (к), Крымское Зимнее, Фуджи, Фуджи Кику № 8.

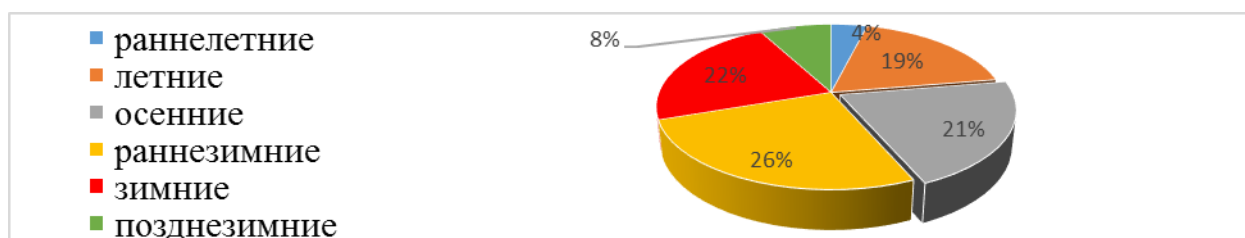


Рисунок 2 – Распределение сортов и гибридных форм яблони по срокам созревания плодов, %

РАЗДЕЛ 4 САМОПЛОДНОСТЬ И ВЗАИМООПЫЛЯЕМОСТЬ СОРТОВ И ГИБРИДНЫХ ФОРМ ЯБЛОНИ

4.1 Жизнеспособность пыльцы. Урожайность яблони в первую очередь зависит от количества генеративных почек, бутонов, степени завязывания плодов. Качественный уровень последнего обеспечивает хороший сорт-опылитель, который формирует большое количество фертильной пыльцы. Результаты опыления в значительной степени зависят от погодных условий в период цветения. В последние годы отмечается повышение экстремальности климата, в том числе – ухудшение погодных условий во время цветения яблони. Сорта с невысокой жизнеспособностью пыльцы не могут нормально оплодотворяться и быть использованы в качестве опылителей. Применение их в производстве снижает урожайность плодовых культур (Рябов, 1930).

Определено, что у 37 изученных сортов и форм яблони средние значения жизнеспособности пыльцы варьировали от 10,3 до 77,3%.

Максимальными показателями жизнеспособности пыльцы (70–77%) отличились сорта Айдаред, Аскольда, Голден Делишес, Дюльбер, Пинова, Ренет Симиренко, с минимальными (9,7–10,3%) – Голден Рейндерс и триплоидный сорт Джонаголд Декоста (рисунок 3).

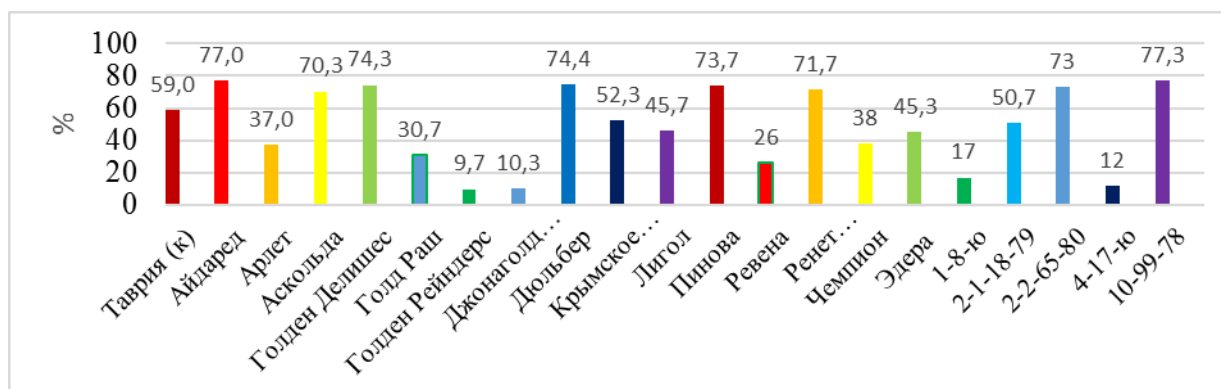


Рисунок 3 – Жизнеспособность пыльцы сортов и гибридных форм яблони, 2017–2019 гг.

4.2 Степень самоплодности. Для обеспечения стабильной урожайности промышленных насаждений яблони большое значение приобретают сорта с высокой степенью самоплодности. Среди 15 изученных выделены 3 сорта с высокой самофертильностью ($> 50\%$) – Айдаред (72,5%), Крымское Зимнее (68,9%) и Дюльбер (59,5%). Коэффициент вариации степени самоплодности у сортов Айдаред и Крымское Зимнее составил 5,2 – 5,8%, что свидетельствует о достаточно высокой стабильности данного признака. Эти сорта можно отнести в группу высоко самоплодных и рекомендовать для закладки производственных насаждений одним сортом без опылителей или с 1-2 опылителями, а также для использования в качестве исходных родительских форм на данный признак. В группу частично самоплодных включены три гибридные формы: 1-8-ю, 2-1-18-79, 2-2-65-80 со степенью самоплодности по отношению к контролю от 22,3 до 42,3%.

4.3 Взаимоопыляемость сортов и форм яблони. Анализ результатов опыления по каждой комбинации скрещивания показал, что за годы исследований полной интерстерильности не обнаружено, но выявлено преимущество одних опылителей в сравнении с другими по числу завязывающихся плодов. Наименьший процент плодов отмечен в комбинациях геномов 2-2-65-80 х 5-6-ю (2,5%), наибольший – 3-5-с х Айдаред (30,1%). На основании трехлетних данных нами определены лучшие и допустимые опылители для 3 сортов и 4 гибридных форм яблони (таблица 2).

Таблица 2 – Опылители для сортов и гибридных форм яблони, 2017–2019 гг.

Опыляемые сорта	Сорта опылители	
	лучшие	допустимые
1	2	3

Продолжение таблицы 2

1	2	3
Аскольда	Айдаред, Киммерия, Пинова, Крымское	Ренет Симиренко, Голден Делишес
Дюльбер	Аврора Крымская, Арлет, Голден Делишес, Киммерия, Крымское, Пинова	Ренет Симиренко, Чемпион
Пинова	Алые Паруса, Аскольда, Ренет Симиренко	Айдаред, Голден Делишес
2-1-18-79	Аскольда, Пинова, Ренет Симиренко	Голден Делишес,
2-2-65-80	Голден Делишес, Крымское, Предгорное, 2-1-18-79	Пинова, Ренет Симиренко
3-5-с	Балаклавское, Киммерия, Крымское, Пинова, Салгирское	Арлет, Ренет Симиренко
10-99-79	Айдаред, Киммерия, Чемпион	Арлет, Пинова

РАЗДЕЛ 5 УСТОЙЧИВОСТЬ СОРТОВ И ГИБРИДНЫХ ФОРМ ЯБЛОНИ К СТРЕСС-ФАКТОРАМ СРЕДЫ

5.1 Морозостойкость генеративных органов. Морозостойкость генеративных почек 37 сортов и форм яблони определяли прямым промораживанием побегов в холодильной камере в несколько приемов, при разных температурных режимах, в зависимости от этапов морфогенеза (рисунок 4). Определено, что наиболее высокой устойчивостью генеративные почки всех изученных сортов отличались в начальный период зимовки (формирование материнских клеток пыльцы). Кроме того, выявлено, что генотипические различия морозостойкости растений, в одной и той же фазе развития плодовых почек, является биологической особенностью сорта.

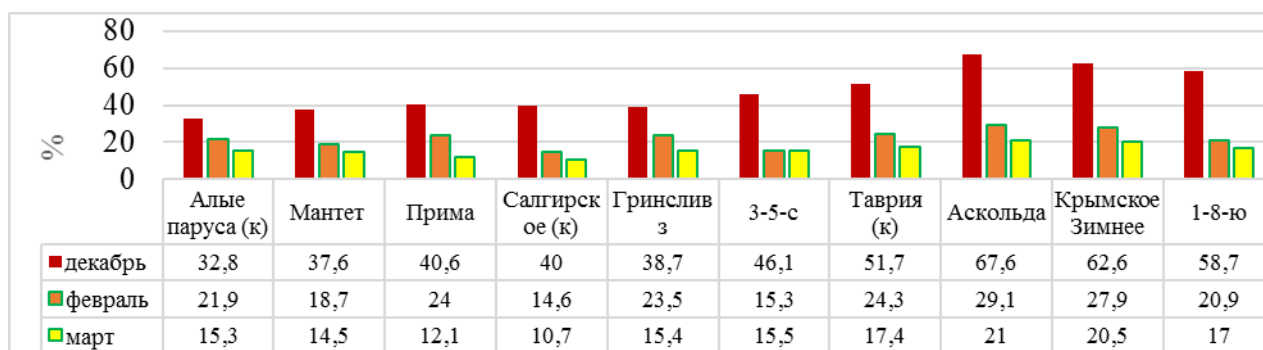


Рисунок 4 – Морозостойкость генеративных почек яблони, 2017–2019 гг.

На основании полученных данных выделены сорта и формы, которые на всех этапах промораживания проявили высокую морозостойкость генеративных почек: в группе сортов летнего срока созревания – Мантет, Прима и форма 3-6; осеннего – Гринсливз и гибридная форма 3-5-с; зимнего – Аскольда, Крымское Зимнее, 1-8-ю. Эти генотипы представляют интерес в селекции на зимо- и морозостойкость в качестве источников данного признака.

5.2 Восприимчивость к поражению паршой и мучнистой росой. В Крыму наиболее вредоносным заболеванием для яблони является парша (*Venturia inaequalis* (Cooke) G. Winter). Среди изученных сортов и гибридных форм 18 (21,9%) – не имели симптомов проявления заболевания паршой, 34 (41,4%) – отмечены с максимальным проявлением в 1 балл, 26 (31,7%) – 2 балла, 3 (4,9%) – 3 балла. В результате изучения восприимчивости к мучнистой росе (*Podosphaera leucotricha* Salm.) определено, что у 53 сортов и форм (67,9%) за период исследований проявления симптомов заболевания не выявлено, у 25 (32,1%) – патоген проявился на 0,5–1 балл.

Комплексной полевой устойчивостью к парше и мучнистой росе яблони, которые можно рекомендовать для включения в селекционный процесс на признак комплексной устойчивости выделились сорта: Внучка, Джонафри, Киммерия, Крымское Зимнее, Рубин, Скифское Золото, Таврия, Тодес, Эдера, Юбилейное Дельбара и гибридные формы: 1-32-87, 2-1-18-79.

5.3 Засухоустойчивость сортов и гибридных форм яблони. В условиях Крыма, в связи с недостаточным количеством осадков и высокими температурами воздуха в летний период, возрастает роль засухоустойчивых сортов яблони, способных противостоять длительному обезвоживанию, сохраняя при этом достаточно высокий уровень продуктивности.

В результате исследований комплекса физиологических показателей выявлены сорта, обладающие высокой засухоустойчивостью – Голден Рейндерс, Крымское Зимнее, Прима, Редфри, Ревена, формы – 1-8-ю, 1-32-87, 3-6, 3-5-с, 60-65 (рисунок 5). Их можно рекомендовать как исходный материал для селекции на засухоустойчивость, а также для промышленного выращивания в южных регионах России.

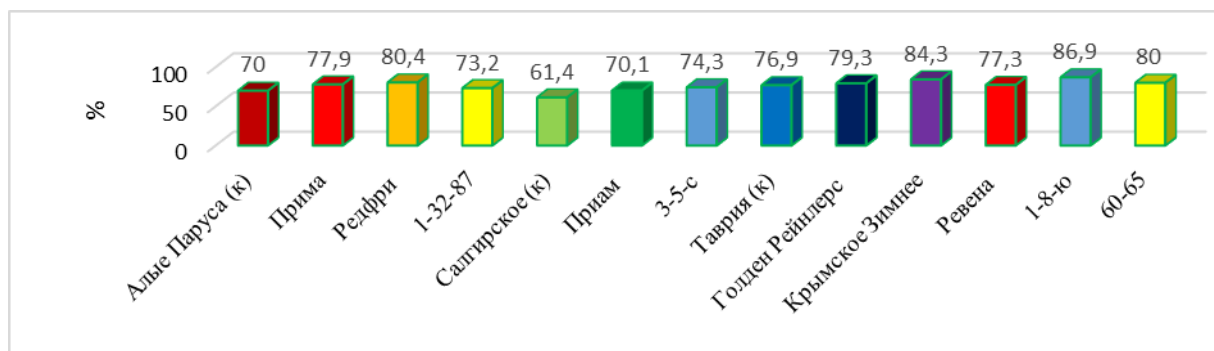


Рисунок 5 – Площадь восстановления тургора листьев сортов и гибридных форм яблони после 24-часового завядания, 2017–2019 гг.

РАЗДЕЛ 6 ОСОБЕННОСТИ ПЛОДОНОШЕНИЯ СОРТОВ И ФОРМ ЯБЛОНИ

6.1 Скороплодность. Одним из главных факторов увеличения производства плодов яблони является внедрение в производство новых скороплодных и высокоурожайных сортов, в высокой степени адаптированных к природным условиям Крыма. В группе сортов летнего

срока созревания этим признаком обладали 7 сортов и форм (8,97%) – Вильямс Прайд, Делькорф, Ева, Мантет, Настя, Наследница Юга, Романа, 3-6; осеннего – 6 (7,69%) – Салгирское (к), Балаклавское, Гринсливз, Княжна и гибридные формы 2-2-68-80, 3-5-с; зимнего – 22 (29,49%) – Таврия (к), Айдаред, Аскольда, Гарант, Голден Делишес, Голден BLB, Голден Раш, Джонаголд Декоста, Дюльбер, Катерина, Киммерия, Лигол, Молдавское Красное, Пинова, Рубин Стар, Скифское Золото, Чемпион и др.

6.2 Урожайность и продуктивность сортов и гибридных форм яблони. Урожайность, на уровне с продуктивностью и стабильностью плодоношения, является одним из главных свойств, которые обуславливают эффективность возделывания культуры яблони. Максимальные показатели урожайности отмечены у сортов Скифское Золото (40,0 т/га) и Аскольда (32,6 т/га). Индекс периодичности плодоношения варьировал от 2,9 % у сорта Пинова до 80,7% у Таврии. К ежегодно плодоносящим сортам отнесены: среди летнего срока созревания – 9; осеннего – 8; зимнего – 34 сортов и форм (таблица 3).

Таблица 3 – Урожайность и продуктивность яблони, 2017–2019 гг.

Сорт, гибридная форма	Урожайность, т/га		Индекс периодичности плодоношения, %	Индекс продуктивности проекции кроны кг/см ²
	X _{ср.}	X _{max}		
1	2	3	4	5
Летний срок созревания				
Алые Паруса (к)	8,1	13,1	40,1	1,49
Наследница Юга	16,7	30,0	40,7	4,85
Прима	21,2	34,3	43,4	4,78
3-6	12,4	14,0	13,2	2,48
НСР ₀₅	7,01	4,23	10,9	0,64
Осенний срок созревания				
Салгирское (к)	12,6	17,1	43,4	3,77
Княжна	20,2	26,7	17,9	6,13
Приам	19,9	29,9	35,2	6,21
2-2-68-80	23,0	36,8	54,8	7,38
НСР ₀₅	2,90	4,18	7,9	0,93
Зимний срок созревания				
Таврия (к)	15,2	22,5	80,7	5,37
Аскольда	18,9	32,6	48,0	5,53
Голден Делишес	18,9	25,6	43,4	6,64
Катерина	20,4	35,8	66,2	4,16
Пинова	18,2	19,2	2,9	5,27
Скифское Золото	28,5	40,0	21,3	10,20
ХонейКрисп	24,5	31,2	19,7	8,84
2-1-18-79	23,9	27,8	5,9	7,54
2-2-65-80	21,8	32,2	39,0	6,63
10-99-78	19,3	24,1	18,2	6,16
НСР ₀₅	1,55	2,22	5,6	0,56

Анализ удельной продуктивности площади проекции кроны позволил выделить высоко продуктивные сорта и формы, представляющие интерес для современного садоводства: летнего срока созревания – Наследница Юга, Прима (4,85–4,78 кг/см²); осеннего – Амулет, Гринсливз, Княжна, Приам, 2-2-68-80 (4,61–7,3 кг/см²); зимнего срока созревания – Таврия (к), Айдаред, Аскольда, Гарант, Голден Делишес, Голден BLB, Голден Раш, Голд Крым, Катерина, Лигол, Пинова, 1-2-с, 1-8-ю, 2-1-18-79, 2-2-65-80, 10-99-78, 75-74 и др. Данные сорта и формы представляют интерес для использования в селекционных программах на признак высокой продуктивности.

РАЗДЕЛ 7 ТОВАРНЫЕ, ДЕГУСТАЦИОННЫЕ КАЧЕСТВА, ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И ЛЕЖКОСПОСОБНОСТЬ ПЛОДОВ

7.1 Товарно-потребительская оценка качества плодов. Для изучения товарно-потребительских качеств плодов сортов и гибридных форм яблони изучались такие показатели как выход товарных плодов, масса плода, привлекательность внешнего вида, вкусовые качества. Большинство изученных сортов (76 %) имели высокие показатели товарности – 80–90 % Высокой товарностью (90–92%) отличились сорта – Вильямс Прайд и Предгорное, формы – 10-99-78, 3-5-с, 3-6.

Крупноплодностью (200–243 г) выделились сорта зимнего срока созревания – Аскольда, Дюльбер, Лигол, Предгорное, Чемпион, Эдера, формы–1-8-ю и 2-1-18-79. Выявлены сорта и гибридные формы, отличающиеся десертным вкусом (свыше 4,5 балла): летнего срока созревания – 1-32-87, 3-6; осеннего – Салгирское (к), Гринсливз, 3-5-с; зимнего – Арлет, Аскольда, Голден Делишес, Дюльбер, Лигол, Пинова, Чемпион, 1-8-ю, 4-17-ю, 10-99-78. У всех исследуемых образцов оценка привлекательности внешнего вида была достаточно высокой – от 4,0 до 4,8 балла. Наиболее высокая оценка данного признака была получена у сортов и форм: летнего срока созревания – Редфри, 1-32-87, 3-6; осеннего – 3-5-с; зимнего – Аскольда, Голден Делишес, Джонаголд Декоста, Дюльбер, Предгорное, Чемпион, Эдера, 1-8-ю, 4-17-ю, 10-99-78.

7.2 Химический состав плодов. Яблоки – ценный пищевой и лечебный продукт, содержащий множество биологически активных веществ, представляющих ценность для организма человека (Кондратенко, 2010). В результате проведенного анализа химического состава плодов сортов и гибридных форм яблони выявлено: содержание абсолютно сухих веществ– 13,5–17,5%, суммы сахаров – 9,1–15,8 %, титруемых органических кислот– 0,41–1,10%, аскорбиновой кислоты – 3,52–14,0 мг/100 г, пектина – 0,56–1,15 %. Значения сахаро-кислотного индекса варьировали от 10,5 до 31,6. Выявлены генотипы, обладающие комплексно-ценным химическим составом плодов: летнего срока созревания – Алые Паруса, Виста Белла, 1-32-87, 3-6; осеннего – Гринсливз, 3-5-с; зимнего – Таврия, Арлет, Крымское Зимнее, Ревена, 1-8-ю, 2-1-18-79, 4-17-ю. Эти генотипы представляют ценность для

включения их в селекционный процесс на улучшение химического состава ПЛОДОВ.

7.3 Лежкоспособность плодов. Сорта с продолжительным периодом хранения плодов позволяют обеспечивать потребителей свежей продукцией на протяжении года.

Максимальная продолжительность хранения плодов у осенней группы сортов отмечена у сорта Приам – 180 и гибридной формы 2-2-68-80 – 150 суток. В группе сортов зимнего срока созревания длительность хранения плодов варьировала от 100 до 240 суток. Наиболее длительное хранение плодов (свыше 190 суток) отмечено у сортов: Айдаред, Аскольда, Голден Рейндерс, Крымское Зимнее, Лигол, Пинова, Таврия (к); гибридных форм: 1-23, 1-8-ю, 1-2-с, 2-1-18-79, 4-17-ю, 5-6-ю, 10-99-78 (рисунок 6). Высоким выходом товарной продукции (90% и более) после хранения характеризовались: Крымское Зимнее, Таврия, Лигол, 1-23, 1-2-с, 1-8-ю, 4-17-ю, 5-6-ю, 10-99-78, 61-74. Естественная убыль в период хранения большинства сортов изменялась в пределах от 2,8 до 5,0%. Высокой оценкой вкуса (4,5 балла и более) на конец хранения обладали сорта: Голден Делишес, Лигол, Ренет Симиренко; гибридные формы: 1-23, 60-65.

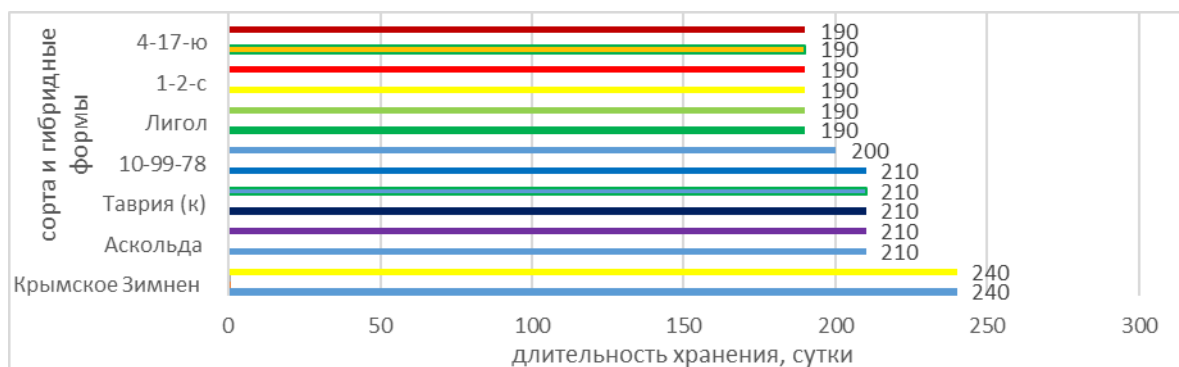


Рисунок 6 – Лежжеспособность сортов и форм яблони, 2017–2019 гг.

7.4 Пригодность к переработке плодов перспективных сортов и гибридных форм яблони. Сортимент возделываемых сортов яблони достаточно обширен, но в пищевой промышленности чувствуется нехватка сырья для производства высококачественных продуктов переработки. Для пищевой промышленности нами предложено 2 варианта переработки: сухофрукты, полученные методом гелиосушки и яблочное пюре без применения консервантов.

В результате проведенного опыта выявлено, что пригодным к производству яблочного пюре по комплексу признаков являются сорта и формы: осеннего срока созревания – 3-5-с; зимнего – Рубин, Эдера, 10-99-78. Выделены сорта и гибридные формы, которые по комплексу ценных признаков (выход готовой продукции по отношению к затрачиваемому сырью, высокие показатели привлекательности внешнего вида и оценки вкуса) наиболее пригодны для приготовления сухофруктовой продукции: осеннего срока созревания – 3-5-с; зимнего – Лигол, 1-8-ю.

РАЗДЕЛ 8 КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА СОРТОВ И ГИБРИДНЫХ ФОРМ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИХ ВЫРАЩИВАНИЯ

8.1 Комплексная оценка сортов и гибридных форм яблони, представляющих интерес для селекции и промышленного выращивания. Главной задачей изучения сортов и гибридных форм различного происхождения является выделение из них генотипов, обладающих комплексом ценных качеств. Для ее решения был использован кластерный анализ. Изучаемые сорта и формы были объединены в дерево классификации, которое отражено в дендрограмме (рисунок 7). Критерием сходства сортов и форм являлось эвклидово расстояние.

По комплексу хозяйственно ценных признаков среди сортов и форм летнего срока созревания в наибольшей степени превосходили контрольный сорт Алые Паруса (14 ед. эвклидова расстояния) Вильямс Прайд (33,0 ед.), Редфри (40,8 ед.) и гибридная форма 1-32-87 (35,2 ед.).

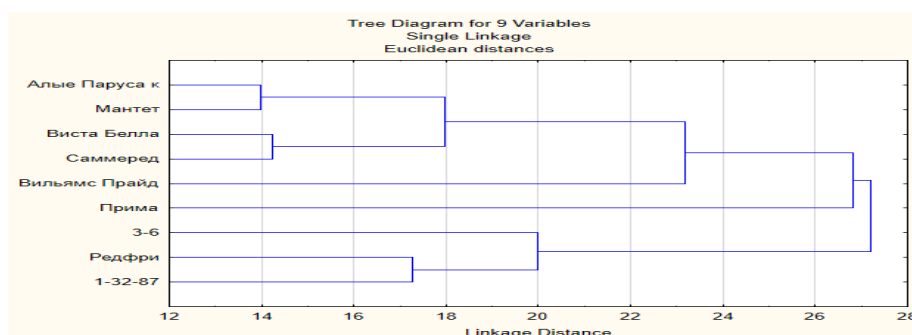


Рисунок 7 – Кластерный анализ сходства перспективных сортов и гибридных форм яблони летнего срока созревания

В группе сортов осеннего срока созревания превзошли контрольный сорт Салгирское (21 ед.) гибридные формы 2-2-68-80 и 3-5-с (соответственно 24,6 и 24,8 ед. эвклидова расстояния) (рисунок 8).

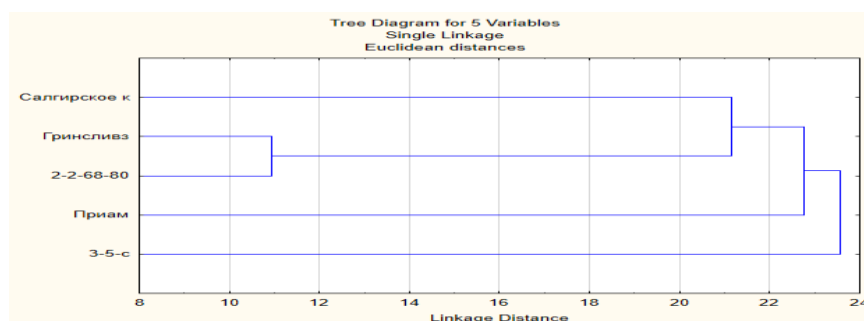


Рисунок 8 – Кластерный анализ сходства перспективных сортов и гибридных форм яблони осеннего срока созревания

По комплексу признаков близкими с контрольным сортом зимнего срока созревания Таврия являются сорт Крымское Зимнее – 13 ед. эвклидова расстояния, и гибридная форма 2-2-65-80 – 22,4 ед. Наибольшее различие с контролем по совокупности изучаемых признаков отмечено у сортов и форм:

Аскольда (109 ед. эвклидова расстояния), Предгорное (102), 2-1-18-79 (99), 1-8-ю (80,7), Джонаголд Декоста (71,5), Дюльбер (68,0), 10-99-78 (56,8) (рисунок 9).

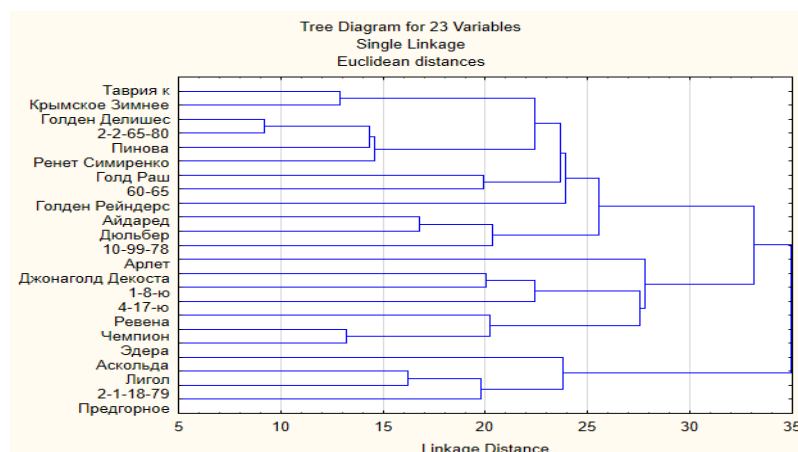


Рисунок 9 – Кластерный анализ сходства перспективных сортов и гибридных форм яблони зимнего срока созревания

С целью выявления взаимосвязей между хозяйственными признаками использовали метод парной корреляции. Анализ данных корреляционных зависимостей показал, что масса плода оказывает положительное влияние на урожайность ($r = 0,61$). Урожайность отрицательно сказывается на качестве товарной продукции ($r = -0,64$). Вкус плодов находится в положительной связи с внешним видом плода ($r = 0,69$).

Таблица 4 – Корреляционные связи между хозяйственными признаками сортов и гибридных форм яблони ($r \geq 0,57$, $n = 12$).

Показатель		Коэффициент корреляции
1	2	3
Урожайность, т/га	Степень цветения, балл	0,46
	Степень поражения паршой, балл	-0,46
	Масса плода, г	0,61
	Выход товарной продукции, %	-0,64
	Внешний вид, балл	0,24
Масса плода, г	Содержание аскорбиновой кислоты в плодах, мг/100г	-0,47
	Выход товарной продукции, %	0,49
Вкус, балл	Продолжительность цветения, дни	0,77
	Содержание аскорбиновой кислоты в плодах, мг/100г	-0,44
	Внешний вид, балл	0,69
Содержание сухого вещества в плодах, %	Масса плода, г	-0,33
	Выход товарной продукции, %	-0,61
	Сроки созревания	0,54
	Продолжительность цветения, дни	0,48
Сумма сахаров, %	Урожайность, т/га	-0,34
	Поражение паршой, балл	0,34
	Засухоустойчивость	0,47

Продолжение таблицы 4

1	2	3
Содержание аскорбиновой кислоты в плодах, мг/100г	Урожайность, т/га	-0,37
	Сроки созревания	0,41

Определены зависимости урожайности гибридных форм яблони от метеорологических условий в период цветения, формирования и созревания плодов (таблица 5). В результате выявления корреляционных зависимостей урожайности сортов и форм яблони с показателями, влияющими на ее формирование отмечено, что продолжительность цветения на прямую связана с урожайностью сорта Таврия и форм 3-5-с, 2-1-18-79, 10-99-78 (r от 0,52 до 0,82). Степень повреждения паршой яблони оказывает отрицательное влияние на урожайность форм 1-8-ю и 3-5-с (r от -0,67 до -0,72). С высокой степенью достоверности на урожайность всех сортов определено влияние среднесуточных температур в июне (r от 0,57 до 0,89) и суммы осадков в июле (r от 0,57 до 0,89). В результате опыта также определено, что сумма осадков в сентябре (конец формирования плодов для большинства сортов и форм) с высокой степенью отрицательно влияет на урожайность (r от -0,46 до -0,71).

Таблица 5 – Корреляция урожайности контрольного сорта Таврия и гибридных форм яблони с показателями, влияющими на ее формирование ($r \geq 0,51$, $n = 15$)

Показатели	Таврия (к)	1-8-ю	2-1-18-79	3-5-с	10-99-78
Продолжительность цветения, дни	0,80	0,83	0,52	0,21	0,54
Поражение паршой, балл	-	-0,72	-	-0,67	0,05
Минимальная температура воздуха во время цветения, °С	-0,42	-0,46	-0,38	-0,34	-0,88
Относительная влажность воздуха в период цветения, %	0,75	0,44	0,50	0,65	0,34
Среднесуточная температура в июне, °С	0,89	0,82	0,76	0,82	0,57
Среднесуточная температура в августе, °С	-0,72	-0,55	-0,62	-0,62	-0,30
Среднесуточная температура в сентябре, °С	0,53	0,47	0,55	0,64	0,42
Сумма осадков в июне, мм	0,84	0,04	0,35	0,49	0,63
Сумма осадков в июле, мм	0,57	0,39	0,64	0,59	0,62
Сумма осадков в августе, мм	0,55	0,45	0,53	0,66	0,68
Сумма осадков в сентябре, мм	-0,46	-0,50	-0,63	-0,61	-0,71

Выделенные по комплексу ценных признаков гибридные формы 1-8-ю (Скифия), 2-1-18-79 (Медя), 3-5-с (Крымская Осень), 10-99-78 (Крымское Золотистое) рекомендованы для включения в селекционный процесс как

источники ценных качеств, а также переданы для прохождения Государственного сортоиспытания.

8.2 Экономическая оценка выращивания сортов яблони, рекомендуемых для производственного испытания. Выявлено, что все гибридные формы зимнего срока созревания превзошли контрольный сорт Таврия по уровню рентабельности. Внедрение в производство формы 1-8-ю (Скифия) обеспечивает повышение эффективности производства плодов на 13,8%, гибридной формы 10-99-78 (Крымское Золотистое) – 46,8% по отношению к контролю. Наибольший положительный экономический эффект получен при возделывании формы 2-1-18-79 (Медея), уровень рентабельности производства плодов которой составил 176,5%. Внедрение данного генотипа в промышленные насаждения позволит повысить рентабельность производства, сохранив при этом прежний уровень затрат на 92,6 %, по отношению к контрольному сорту. Внедрение в производство формы осеннего срока созревания 3-5-с позволяет повысить уровень рентабельности на 5,4% (рисунок 7).

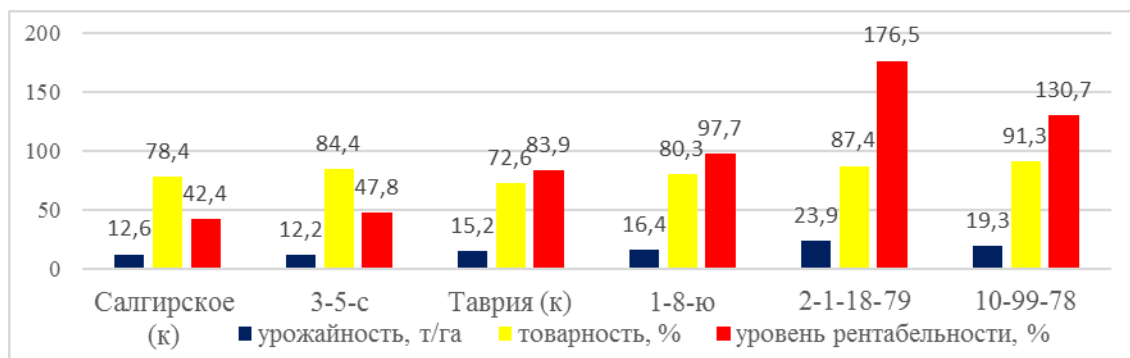


Рисунок 7 – Рентабельность выращивания сортов и форм яблони, %

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. На основании комплексной оценки сортов и форм яблони по основным хозяйственно-биологическим признакам выделены источники хозяйственно ценных признаков для включения в селекционный процесс, а также перспективные гибридные формы для внедрения в промышленное садоводство Крыма и других южных регионов России.

2. Определено, что ценным признаком позднего цветения обладают пять сортов и одна гибридная форма; длительным периодом цветения – шесть сортов и одна гибридная форма; раннелетним и позднелетним сроком созревания – восемь сортов; высокой и стабильной жизнеспособностью пыльцы – шесть сортов; признаком самоплодности – три сорта и три гибридные формы. Определены лучшие опылители для трех сортов и четырех гибридных форм.

3. Выявлено, что высокой морозостойкостью генеративных почек при промораживании в лабораторных условиях характеризовались восемь сортообразцов; высокой засухоустойчивостью – 10; устойчивостью к парше и мучнистой росе – 12.

4. Отмечено, что в раннелетнюю группу сортов входит 4% образцов, в летнюю – 19%, осеннюю – 21%, раннезимнюю – 26%, зимнюю – 22%, позднезимнюю – 8%. Выявлено 17 образцов, обладающих скороплодностью; 16 с высокой и стабильной урожайностью. Комплексом товарно-потребительских качеств обладали 17 сортов и 7 форм; ценным химическим составом плодов – 10 сортов и пять гибридных форм. Выделены восемь сортов и форм, обладающих свойством длительного хранения плодов в обычной газовой среде.

5. Выявлены сорта (Рубин, Эдера, Лигол) и формы (3-5-с, 10-99-78, 1-8-ю), представляющие интерес для производства сухофруктовой продукции и натурального яблочного пюре без применения консервантов. Выделены генотипы, обладающие комплексно-ценным химическим составом плодов: летнего срока созревания – Алые Паруса, Виста Белла, 1-32-87, 3-6; осеннего – Гринсливз, 3-5-с; зимнего – Таврия, Арлет, Крымское Зимнее, Ревена, 1-8-ю, 2-1-18-79, 4-17-ю.

6. Определена корреляционная зависимость между хозяйственными признаками: выявлено, что урожайность коррелирует со степенью цветения ($r = 0,46$) и находится в обратной связи со степенью поражения паршой ($r = -0,46$). Оценка вкуса плодов коррелирует с продолжительностью цветения ($r = 0,77$) и внешним видом плода ($r = 0,69$). Отрицательно влияет на вкусовые качества содержание аскорбиновой кислоты ($r = -0,44$). Определена положительная тенденция между суммой сахаров, накопленной в плодах, и степенью устойчивости растений к парше и засухе ($r = 0,34$ и $0,37$).

7. При изучении сортов и форм яблони выделены по отдельным признакам 37 генотипов, по комплексу хозяйственно ценных признаков 9 гибридных форм. Для Государственного сортоиспытания переданы гибридные формы: осеннего срока созревания – 3-5-с (Крымская Осень, номер заявки 77872/8057038); зимнего срока созревания – 1-8-ю (Скифия, №82856/7954478), 2-1-18-78 (Медея, №79494/8058135), 10-99-78 (Крымское Золотистое).

8. Определена высокая экономическая эффективность выращивания новых сортов Крымская Осень, Скифия, Крымское Золотистое, Медея, которые обеспечивают повышение прибыли за счет более высокой урожайности, адаптивных возможностей и высокой товарности плодов. Рентабельность производства данных сортов составит 130,7-176,5%.

РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ И ПРОИЗВОДСТВА

1 В качестве источников ценных хозяйственных признаков для использования в селекции рекомендуются следующие сорта и гибридные формы: **на поздние сроки цветения** – Киммерия, Салгирское, Таврия, Тодес, Фуджи, 3-5-с; **продолжительность цветения** – Арлет, Вильямс Прайд, Гринсливз, Настя, Романа, Фуджи Кику № 8, 1-32-87; **раннелетние сроки созревания** – Красное Раннее, Ева, Виста Белла, Вильямс Прайд; **позднезимние** – Голден Раш, Гренни Смит, Таврия, Крымское Зимнее,

Фуджи, Фуджи Кику №8; **на высокую жизнеспособность пыльцы** – Айдаред, Голден Делишес, Дюльбер, Пинова, 2-2-65-80, 3-5-с, 10-99-78; **самоплодность** – Айдаред, Дюльбер, Крымское Зимнее; **на высокие показатели адаптивности: морозостойкость генеративных органов** – Аскольда, Гринсливз, Крымское Зимнее, Мантет, Прима, 1-8-ю, 3-5-с, 3-6; **комплексную устойчивость к парше и мучнистой росе** – Внучка, Джонафри, Киммерия, Крымское Зимнее, Рубин, Скифское Золото, Таврия, Тодес, Эдера, Юбилейное Дельбара, 1-32-87, 2-1-18-79; **засухоустойчивость** – Голден Рейндерс, Крымское Зимнее, Прима, Редфри, Ревена 1-8-ю, 1-32-87, 3-6, 3-5-с, 60-65; **на скороплодность** – Аскольда, Вильямс Прайд, Гарант, Голден Раш, Гринсливз, Катерина, Мантет, Молдавское Красное, Наследница Юга, Романа, Скифское Золото, Чемпион, 2-2-65-80, 2-2-68-80, 3-5-с, 3-6, 75-74; **урожайность** – Айдаред, Голден Делишес, Дюльбер, Киммерия, Красное Раннее, Крымское, Крымское Зимнее, Мантет, Прима, Салгирское, Таврия, 1-8-ю, 2-1-18-79, 3-5-с, 10-99-78, 75-74; **на высокий уровень товарности плодов** – Аскольда, Вильямс Прайд, Голден Делишес, Гринсливз, 3-5-с, 3-6, Голден Рейндерс, Джонагол Декоста, Дюльбер, Лигол, Пинова, Предгорное, Ревена, Чемпион, Эдера, 1-8-ю, 2-1-18-79, 2-2-65-80, 10-99-78; **крупноплодность** – Айдаред, Аскольда, Голден Делишес, Голд Раш, Голден Рейндерс, Джонаголд Декоста, Дюльбер, Крымское Зимнее, Лигол, Предгорное, Прима, Пинова, Ревена, Ренет Симиренко, Чемпион, Эдера, 1-8-ю, 2-1-18-79, 2-2-65-80, 2-2-68-80, 3-5-с, 3-6, 4-17-ю, 10-99-78; **привлекательный внешний вид** – Аскольда, Голден Делишес, Джонаголд Декоста, Дюльбер, Предгорное, Редфри, Ревена, Чемпион, Эдера, 1-8-ю, 1-32-87, 3-5-с, 3-6, 4-17-ю, 10-99-78; **высокую оценку вкуса** – Арлет, Аскольда, Голден Делишес, Гринсливз, Дюльбер, Лигол, Пинова, Салгирское Чемпион, 1-8-ю, 1-32-87, 3-5-с, 3-6, 4-17-ю, 10-99-78; **на содержание в плодах: сухих веществ** – Алые Паруса, Гринсливз, Голден Делишес, Голден Рейндерс, Джонаголд Декоста, Дюльбер, Крымское Зимнее, Предгорное, Ревена, Салгирское, 1-8-ю, 1-32-87, 2-1-18-79, 2-2-65-80, 2-2-68-80, 3-5-с, 3-6, 4-17-ю, 10-99-78; **сахаров** – Алые Паруса, Виста Белла, Гринсливз, Предгорное, Прима, 1-8-ю, 1-32-87, 3-6; **аскорбиновой кислоты** – Алые Паруса, Арлет, Приам, Таврия, 1-32-87, 3-6, 4-17-ю; **на лежкоспособность** – Айдаред, Аскольда, Голден Рейндерс, Крымское Зимнее, Лигол, Пинова, Таврия, 1-2-с, 1-8-ю, 1-23, 2-1-18-79, 4-17-ю, 5-6-ю, 10-99-78.

Для использования в промышленном садоводстве и селекции рекомендованы сорта: Крымская Осень (3-5-с), Скифия (1-8-ю), Крымское Золотистое (10-99-78), Медя (2-1-18-79), которые выделены по комплексу хозяйственно ценных признаков и переданы для прохождения Государственной комиссии Российской Федерации по сортоиспытанию.

СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Публикации в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК РФ, и приравненные к ним

1. **Челебиев, Э.Ф.** Оценка морозостойкости генеративных почек некоторых сортов и перспективных форм яблони / **Э.Ф. Челебиев** // Плодоводство и виноградарство Юга России. – 2021. – № 69(3). – С. 31-43. – DOI 10.30679/2219-5335-2021-3-69-31-43.
2. **Челебиев, Э.Ф.** Оценка исходного материала для создания новых сортов яблони / **Э.Ф. Челебиев** // Бюллетень Государственного Никитского ботанического сада. – 2021. – № 139. – С. 100-108. – DOI 10.36305/0513-1634-2021-139-100-108.
3. Халилов Э.С. Товарно-потребительские качества и химический состав плодов перспективных селекционных форм яблони для Крыма / Э.С. Халилов, **Э.Ф. Челебиев**, М.К. Усков // Бюллетень Государственного Никитского ботанического сада. – 2021. – № 139. – С. 91-99. – DOI 10.36305/0513-1634-2021-139-91-99.
4. Шоферистов, Е.П. Влияние метеорологических факторов на продуктивность яблони в условиях Предгорной зоны Крыма / Е.П. Шоферистов, Э.С. Халилов, **Э.Ф. Челебиев** и др. // Магарац. Виноградарство и виноделие. – 2021. – Т. 23. – № 2(116). – С. 153-158. – DOI 10.35547/IM.2021.23.2.008.
5. Халилов, Э.С. Подбор перспективных сортов яблони летнего срока созревания для оптимизации сортимента в условиях Крыма / Э.С. Халилов, **Э.Ф. Челебиев**, М.К. Усков // Магарац. Виноградарство и виноделие. – 2020. – Т. 22. – № 3(113). – С. 230-232. – DOI 10.35547/IM.2020.22.3.009.
6. **Челебиев, Э.Ф.** Зарубежные сорта яблони в условиях Крыма / **Э.Ф. Челебиев** // Бюллетень Государственного Никитского ботанического сада. – 2020. – № 137. – С. 118-125. – DOI 10.36305/0513-1634-2020-137-118-125.
7. Arifova, Z.I. Drought resistance of apple tree and raspberry varieties and forms promising for the Crimea region / Z.I. Arifova, **E.F. Chelebiev**, A.V. Smykov, E.S. Khalilov, M.K. Uskov // International scientific and practical conference on fundamental and applied research in biology and agriculture: current issues, achievements and innovations, FARBA 2021.Web of Conferences, Orel, 24–25.02. 2021. – V.254 – 01015.

Раздел в монографии

8. Яблоня // В книге: Атлас сортов семечковых и ягодных культур коллекции Никитского ботанического сада / Р.Д. Бабина, А.И. Сотник, З.И. Арифова, В.Л. Баскакова, П.Г. Хоружий, **Э.Ф. Челебиев** и др. – Симферополь: ИТ «Ариал», 2020. – С. 157-238.

Публикации в материалах научных конференций

9. **Челебиев, Э.Ф.** Хозяйственно-биологические особенности сортов яблони в условиях предгорной зоны Крыма / **Э.Ф. Челебиев** // Коняевские чтения: сборник научных трудов VI Международной научно-практической конференции, Екатеринбург, 13–15 декабря 2017 года. – Екатеринбург: Уральский государственный аграрный университет, 2018. – С. 192-195
10. **Челебиев, Э.Ф.** Особенности цветения и урожайности отечественных и интродуцированных сортов яблони в условиях Крыма / **Э.Ф. Челебиев** //

Плодоводство, семеноводство, интродукция древесных растений. – 2018. – Т. 21. – С. 278-281.