

На правах рукописи



**МЕСЯЦ  
НАТАЛЬЯ ВАСИЛЬЕВНА**

**ХОЗЯЙСТВЕННО-БИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА НОВЫХ ФОРМ  
ПЕРСИКА СЕЛЕКЦИИ НИКИТСКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА**

06.01.05 – селекция и семеноводство  
сельскохозяйственных растений

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

Ялта – 2019

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

**Научный руководитель:** **Смыков Анатолий Владимирович**, доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник лаборатории южных плодовых и орехоплодных культур ФГБУН «Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН»

**Официальные оппоненты:** **Драгавцева Ирина Александровна**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ, главный научный сотрудник лаборатории управления воспроизводством в плодовых агроценозах и экосистемах ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия»;

**Еремина Оксана Викторовна**, доктор сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник отдела генетических ресурсов и селекции плодово-ягодных культур и винограда Крымской опытно-селекционной станции – филиала ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова»

**Ведущая организация:** Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский селекционно-технологический институт садоводства и питомниководства», г. Москва

Защита диссертации состоится «17» апреля 2020 года в 10.00 часов на заседании диссертационного совета Д 900.011.02 при ФГБУН «Ордена Трудового Красного Знамени Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН» по адресу: 298648, Российская Федерация, Республика Крым, г. Ялта, пгт Никита, спуск Никитский, 52. E-mail: ds\_seleksiya@mail.ru.

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

Автореферат разослан «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета,  
канд. биол. наук

 Комар-Тёмная Лариса Дмитриевна

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность темы.** Персик – одна из самых ценных плодовых культур. Благодаря своей скороплодности, высокой урожайности и десертным качествам плодов уже к концу XX в. он стал самой распространенной косточковой культурой в мире (Голубкова, 2014).

Возрастающая потребность в плодовой продукции обуславливает необходимость расширения ареала выращивания плодовых культур. Климатические условия Крыма от южного берега до степных районов очень разнообразны. Для каждого региона требуются свои сорта. Селекционная работа направлена на подбор и выведение сортов, которые характеризуются поздним сроком и продолжительным периодом цветения, слабой восприимчивостью к основным грибным болезням, способностью растений противостоять влиянию резких колебаний температуры при смене оттепелей возвратными морозами (Елманова, Опанасенко, 2010). Существующий сортимент персика требует совершенствования, поэтому создание новых промышленных сортов персика является актуальной задачей.

**Степень разработанности темы.** Совершенствование сортимента персика ведется с помощью разных методов селекции (гибридизация, полиплоидия, мутагенез) и путем интродукции сортов из различных стран. Самым широко применяемым методом создания новых сортов персика во всех странах остается гибридизация, позволяющая получить новые сорта, наиболее приспособленные к определенным почвенно-климатическим условиям.

Весомый вклад в интродукционную, селекционную работу, пополнение генофонда персика в условиях Крыма принадлежит И.Н. Рябову, В.К. Смыкову, З.Н. Перфильевой, А.В. Смыкову (Смыков, 2014). На базе Никитского ботанического сада путем многолетних межсортных скрещиваний сотрудниками отдела плодовых культур создан фонд селекционных форм персика. Гибридизация была направлена на создание генотипов раннего, ранне-среднего и позднего сроков созревания, с крупными высококачественными плодами и с повышенной адаптивностью к неблагоприятным факторам внешней среды. Новые формы ранее не изучались по комплексу признаков.

**Цель работы** – выявить хозяйственно-биологические особенности гибридных форм персика селекции Никитского ботанического сада и выделить наиболее ценные из них для селекционного использования и передачи в госсортоиспытание.

### **Задачи исследований:**

1. Определить особенности цветения, опыления и урожайность новых форм персика.
2. Выявить устойчивость форм персика к неблагоприятным абиотическим факторам (зимним морозам, весенним заморозкам, засухе).
3. Определить степень устойчивости к распространенным грибным заболеваниям (курчавости листьев, мучнистой росе, клястероспориозу).
4. Дать помологическую и биохимическую оценку гибридным формам.
5. Выявить корреляционные взаимосвязи между хозяйственно-биологическими признаками, а также корреляционную и регрессионную зависимость урожайности у форм, выделенных по комплексу ценных признаков, с абиотическими и биотическими лимитирующими факторами в условиях Южного берега Крыма и построить уравнение множественной регрессии зависимости урожайности от влияния изучаемых факторов.

6. Выделить по комплексу хозяйственно ценных признаков с использованием кластерного анализа перспективные формы для использования в селекции и производстве, определить их экономическую эффективность.

**Методология и методы исследований.** Основой исследований являлись методические рекомендации отечественных и зарубежных ученых в области сортоизучения и селекции косточковых плодовых культур. Используются методы лабораторных и полевых экспериментов. Статистическую обработку полученных данных проводили методами дисперсионного, корреляционного, регрессионного и кластерного анализов с помощью пакетов программ "Microsoft Excel 2007" и "Statistica 10".

**Научная новизна полученных результатов.** Впервые было проведено комплексное изучение по хозяйственно-биологическим признакам 43-х новых гибридных форм персика селекции НБС-ННЦ. Из них выделено: 5 форм с обильной закладкой генеративных почек, высокой степенью цветения, с поздним и продолжительным периодом цветения, 5 – с высоким качеством пыльцы, 9 – с ежегодной высокой урожайностью, 4 – с повышенной морозостойкостью генеративных почек, 9 – с высокой степенью засухоустойчивости, 4 – со слабой поражаемостью грибными болезнями, 2 формы с очень ранним и 1 форма с очень поздним сроками созревания плодов, 11 – с повышенным содержанием биологически активных веществ в плодах и 15 – по высокому качеству плодов. По комплексу хозяйственно ценных признаков методом кластерного анализа выделено 7 форм. Выявлены парные коэффициенты корреляции между биологически ценными признаками. Определены корреляционные и регрессионные взаимосвязи урожайности выделенных форм с абиотическими и биотическими лимитирующими факторами в условиях Южного берега Крыма. Построена регрессионная модель зависимости урожайности селекционных форм от влияния изучаемых факторов, что позволяет прогнозировать расширение их ареала.

**Теоретическая и практическая значимость работы.** Расширены и улучшены знания по использованию биологических и математических методов, способствующих ускорению отбора ценных для селекции и производства гибридных форм. Комплексная оценка гибридных форм персика позволила определить перспективы их дальнейшего использования. На основании полевых и лабораторных исследований отобраны формы – источники отдельных ценных признаков для включения в селекционный процесс. Отобранные формы представляют интерес для дальнейшей селекционной работы и расширения существующего сортимента культуры.

Выявлены закономерности взаимосвязи между биологически ценными признаками, между урожайностью и лимитирующими биотическими и абиотическими факторами. Методом кластерного анализа по комплексу признаков выделены перспективные гибридные формы, которые по евклидову расстоянию превысили показатели контрольных районированных сортов персика. Среди них по высокой урожайности, морозостойкости цветковых почек, позднему цветению, транспортабельности плодов отобрана гибридная форма Veteran свободное опыление и передана в Государственную комиссию РФ по сортоиспытанию как новый сорт персика Сарабуз (номер заявки № 75213/8152897).

#### **Основные положения, выносимые на защиту:**

1. Комплексный подход в оценке хозяйственно-биологических признаков селекционных форм персика, позволяющий выделить наиболее ценные из них

для использования в селекции и передачи в госсортоиспытание.

2. Оптимизация методов оценки селекционного фонда персика с использованием метода построения регрессионной модели прогноза урожайности и кластерного анализа для отбора перспективных форм по комплексу хозяйственно ценных признаков.

3. Новые источники биологически ценных признаков для совершенствования сортимента персика и включения в селекционные программы по созданию новых сортов.

4. Перспективные формы, выделенные по комплексу хозяйственно ценных признаков, для использования в селекции и передачи в госсортоиспытание.

5. Созданный новый сорт Сарабуз, позволяющий получать 125,9 ц/га высококачественных плодов, превышающий по рентабельности контрольный сорт на 128,3 %.

**Личный вклад соискателя** состоит в непосредственном участии в работе на всех этапах проведения исследования. Автором изучена научная литература, проведен патентный поиск, обоснованы направления исследований, освоены методики, выполнены полевые и лабораторные исследования, проведена статистическая обработка данных, проанализированы полученные результаты, сформулированы выводы и написана диссертационная работа. Совместно с научным руководителем выбраны тема, объекты и методы исследования, проведено теоретическое обоснование данных. 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 диссертации.** Основные положения и материалы диссертационной работы были представлены в виде ежегодных отчетов на заседании отдела плодовых культур ФГБУН «НБС-ННЦ» и в докладах на научных конференциях: международная научно-практическая конференция молодых ученых, аспирантов и студентов: «Инновационные технологии повышения эффективности производства и хранения сельскохозяйственной продукции» (Харьков, 2013); международная конференция молодых ученых: «Новые времена: новые Вавиловы, новые Квасницкие» (Полтава, 2013); международная научно-практическая конференция: «Селекция, генетика и семеноводство сельскохозяйственных культур» (Полтава, 2013); международная научно-практическая конференция молодых ученых «Проблемы и перспективы исследований растительного мира» (Ялта, 2014); международная научно-практической конференции: «Инновационные технологии продуктов здорового питания» (Мичуринск, 2015); VI международная научная конференция: «Биологическое разнообразие. Интродукция растений» (Санкт-Петербург, 2016); международная конференция: «Сохранение разнообразия растительного мира в ботанических садах: традиции, современность, перспективы» (Новосибирск, 2016); всероссийская конференция с международным участием: «50 лет ВОГиС: успехи и перспективы» (Москва, 2016); II International Symposium on Fruit Culture along Silk Road Countries – SILKSYM 2017 (Trebinje, Bosnia and

Herzegovina, 2017), IV Balkan Symposium on Fruit Growing (Istanbul, Turkey, 2019).

**Публикации.** По материалам диссертации опубликовано 17 работ, в том числе 5 статей в печатных изданиях, рекомендованных ВАК РФ для защиты диссертаций, 1 – в рецензируемом журнале РИНЦ, 1 – препринт, 10 – в материалах научных конференций.

**Объем и структура диссертации.** Диссертация изложена на 177 страницах. Состоит из введения, пяти разделов, заключения, рекомендаций для селекции и производства, списка сокращений, списка литературы и 3 приложений. Содержит 20 таблиц, 15 рисунков. Список литературы включает 340 источников, в том числе 124 на иностранных языках.

## **ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ**

### **РАЗДЕЛ 1 ИСТОРИЯ, РАСПРОСТРАНЕНИЕ И ХОЗЯЙСТВЕННОЕ ЗНАЧЕНИЕ ПЕРСИКА (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)**

В результате анализа отечественной и зарубежной научной литературы выявлено состояние изученности, распространения и перспективы улучшения селекционного разнообразия сортов и форм персика (Рябов, 1956; Шишова, Шоферистов, Рихтер, 2008; Bassi, Monet, 2008; Смыков, Рихтер, Федорова, 2014; Смыков, Шоферистов, Федорова и др., 2016). Отображены ботаническая классификация, биологические особенности культуры *Prunus persica* (L.) Batsch., площади, объемы производства плодов и сортовое разнообразие в различных регионах выращивания.

Рассмотрены фенологические фазы развития (Елманов, 1959; Рябов, 1975), морозоустойчивость генеративных почек персика (Елманова, Перфильева, 1999), засухоустойчивость листьев (Еремеев, Лищук, 1974), восприимчивости к основным грибным патогенам (Смыков, Митрофанова, Федорова, 2009). Охарактеризованы новые и перспективные методы исследования, используемые для изучения генофонда персика (ДНК – маркеры, криоконсервация, генная инженерия).

### **РАЗДЕЛ 2 ОБЪЕКТЫ, МЕТОДЫ И УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ**

Исследования проводили в 2012–2017 гг. на базе коллекционных насаждений Никитского ботанического сада. Объекты исследования – 43 гибридные формы персика, созданные А.В. Смыковым, З.Н. Перфильевой, О.С. Федоровой, и три контрольных районированных сорта: раннего срока – Пушистый Ранний, среднего срока – Красная Девица, позднего срока созревания плодов – Крымская Осень. Схема посадки деревьев 5 x 3 м по 3–6 деревьев каждой формы, на подвое – миндаль обыкновенный, размещенных методом полной рендомизации повторений.

Исследуемые насаждения располагаются на высоте 195–200 м над уровнем моря в восточном южнобережном субтропическом районе Крыма (г. Ялта, Никитский ботанический сад (НБС)). Рельеф ступенчато-террасовый. Почвы коричневые на продуктах выветривания глинистых сланцев и известняков. Климат средиземноморский, засушливый, с мягкой зимой. Средняя температура воздуха 12–14°C. Температура самого теплого месяца (июль – август) 23–25°C, самого холодного (январь) – +2,5...+4,5°C. Годовое количество осадков – 550 мм, из них в вегетационный период выпадает 260 мм (Климатический атлас Крыма, 2000).

Изучение биологических особенностей растений проводили по общепринятым методикам И.Н. Рябова (1969), Г.А. Лобанова (1973, 1980), Е.Н. Седова, Т.П. Огольцовой (1999). Жизнеспособность мужского гаметофита гибридных форм персика определяли методом И.Н. Голубинского (1974) с помощью микроскопа AXIOScope A1. Для определения фертильности гибридных форм проводили искусственное опыление цветков пыльцой исследуемых форм по методике И.Н. Рябова (1975). Самоплодность персика определяли по методике К.Ф. Костиной и Э.Н. Доманской (1956).

Степень морозостойкости генеративных почек изучали в лабораторных условиях методом прямого промораживания побегов в климатической камере «Gruland» (Germany). Температуру подбирали с учетом этапов развития микроспорогенеза (Шолохов, 1972; Яблонский, Елманова, 1979). Изучение внутренних структур цветковых почек проводили при помощи биологического микроскопа PZO и стереоскопического микроскопа МБС-1. Засухоустойчивость растений определяли по методикам Г.Н. Еремеева, А.И. Лищука (1974); А.И. Лищука, Р.А. Пилькевич (1999).

Степень поражения растений мучнистой росой (*Sphaerotheca pannosa* Lev. var. *persicae* Woron.), курчавостью листьев (*Taphrina deformans* (Berk.) Tul.) и класпероспориозом (*Clasterosporium carpophilum* Adern.) определяли в полевых условиях по рекомендациям В.И. Митрофанова, А.В. Смыкова (1999).

Помологическую оценку проводили в соответствии с «Широким унифицированным классификатором СЭВ рода *Persica* Mill.» (Хлопцева, Шарова, Корнейчук, 1988) и «Методикой проведения испытаний на отличимость, однородность и стабильность – персик, нектарин» (Москва, 2000). Биохимический анализ плодов выполнен по методическим рекомендациям В.И. Кривенцова (1982), А.И. Ермакова (1980) и А.А. Рихтера (2001). Оценка урожайности и отбор высокопродуктивных форм осуществляли по методике А.С. Овсянникова (Лобанов, Морозова и др., 1980) и Н.М. Лукьяновой, Е.Л. Шишкиной, В.В. Антюфеева (1999).

Статистический анализ экспериментальных данных проведен по методикам Б.А. Доспехова (1985), Г.Н. Зайцева (1990). Выполнен дисперсионный, корреляционный, вариационный и кластерный анализы, построено уравнение множественной регрессии с помощью программ "Microsoft Exel 2007" и "Statistica 10".

Экономическую эффективность выращивания персика рассчитывали согласно методикам П.Ф. Дуброва (1969) и С.А. Косых, В.В. Даниленко (1979).

### **РАЗДЕЛ 3 БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ГИБРИДНЫХ ФОРМ ПЕРСИКА СЕЛЕКЦИИ НИКИТСКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА**

**3.1 Сроки цветения, степень самоплодности, фертильность и жизнеспособность пыльцы.** В результате изучения фенологических особенностей выделена одна форма № 259 с поздним сроком начала цветения, которая может быть использована, как источник данного признака в селекционных целях. Со средним сроком начала цветения выделены пять гибридных форм раннего срока созревания: Veteran x Cardinal 81-1008, Veteran x Favorita Morettini 80-682, Veteran x Favorita Morettini 80-686, Златогор x Успар-1 80-367, № 128, две формы среднего срока: Veteran св.оп., Veteran x

Cardinal 81-861 и одна форма позднего срока созревания – Elberta x Ферганский 49-2682.

С продолжительным периодом цветения отмечены три формы раннего срока: Златогор x Успар-1 80-367, Redhaven x Сочный 80-635, Цзы-ян-шуй-ми-тао x Collins III 1/3 и две формы среднего срока созревания Dakota x Яркий 84-2892, Цзы-ян-шуй-ми-тао x Collins III 2/5.

В процессе проведенных опытов отмечено, что пыльцевые зерна гибридных форм персика имеют треугольную (три поры) или овальную формы (две поры) (рисунок 1).

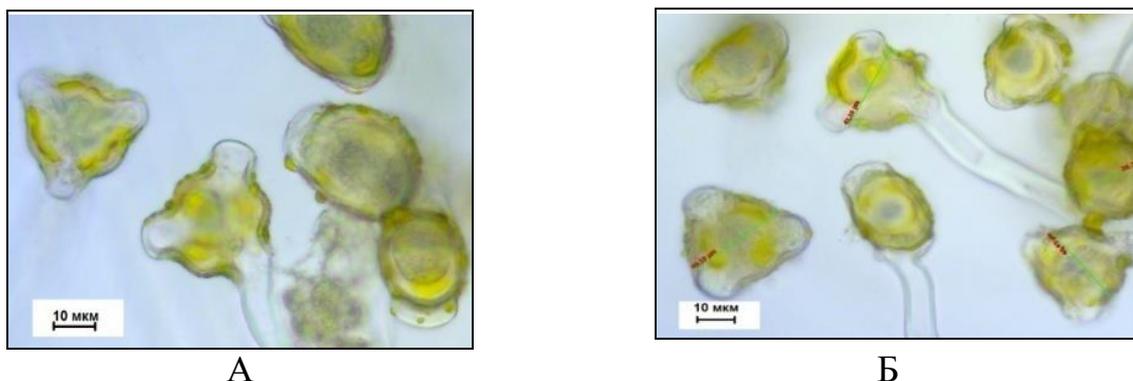


Рисунок 1 – Пыльцевые зерна гибридных форм: А – Veteran x Сочный 81-194, Б – Цзы-ян-шуй-ми-тао x Collins III 1/3

Диаметр пыльцевых зерен у форм и контрольных сортов варьировал от 37,3 до 42,6 мкм (рисунок 2). Длина пыльцевой трубки у всех изученных образцов колебалась от 209,7 до 973,0 мкм. С максимальными показателями и существенными различиями с контролем выделены две формы Veteran x Сочный 81-194 (973,0 мкм) и Цзы-ян-шуй-ми-тао x Collins III 1/10 (776,5 мкм).

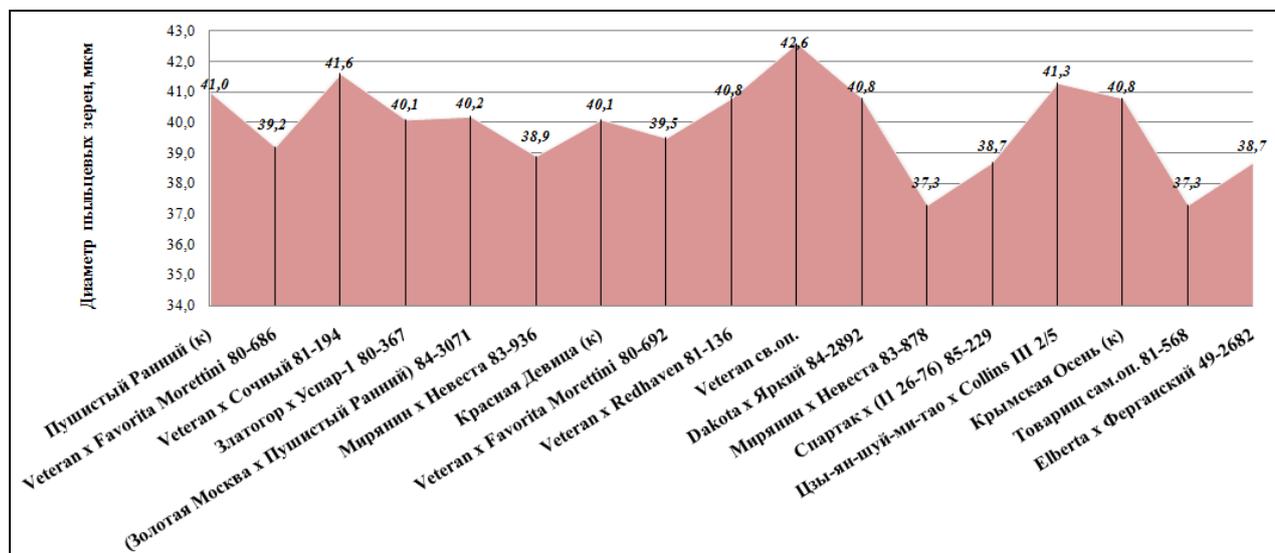


Рисунок 2 – Диаметр пыльцевых зерен, мкм

С более высокой жизнеспособностью пыльцы, чем у контрольных сортов отмечено пять форм раннего срока созревания: Veteran x Favorita Morettini 80-686, Veteran x Сочный 81-194, Золотая Москва x Пушистый Ранний 84-3071, Цзы-ян-шуй-ми-тао x Collins III 1/3, Цзы-ян-шуй-ми-тао x Collins III 1/9 и три

формы среднего срока: Veteran x Favorita Morettini 80-692, Мирянин x Невеста 83-954, Цзы-ян-шуй-ми-тао x Collins III 2/5.

С высокой степенью фертильности отмечены три формы раннего срока созревания: Veteran x Favorita Morettini 80-686, Мирянин x Невеста 83-936, Redhaven x Сочный 80-635, по две формы среднего: Veteran св.оп. и (Подарок Крыма св.оп. x Товарищ) 85-104 и позднего сроков созревания: Товарищ x (I<sub>1</sub> 26-76) 85-197, Elberta x Ферганский 49-2682.

Отличной самоплодностью характеризовались пять форм раннего срока созревания: Veteran x Favorita Morettini 80-686, Veteran x Сочный 81-194, Мирянин x Невеста 83-936, Цзы-ян-шуй-ми-тао x Collins III 1/3, Цзы-ян-шуй-ми-тао x Collins III 1/9, шесть форм среднего срока: Veteran x Redhaven 81-136, Veteran св.оп., Dakota x Яркий 84-2892, Мирянин x Невеста 83-954, (Подарок Крыма св.оп. x Товарищ) 85-104, Rochester св.оп. 59-14 и две формы позднего срока созревания: Товарищ x (I<sub>1</sub> 26-76) 85-197, Elberta x Ферганский 49-2682.

**3.2 Морозостойкость генеративных почек.** В результате многократных промораживаний гибридных форм персика в зимнее и весеннее время выделили генотипы с повышенной морозостойкостью генеративных почек: в группе раннего срока созревания – две формы: Лауреат x Златогор 73-3 и Цзы-ян-шуй-ми-тао x Collins III 1/3, среднего срока – форму Veteran св.оп. и в группе позднего срока – Товарищ x (I<sub>1</sub> 26-76) 85-197 (рисунок 3). Эти генотипы представляют ценность для селекции на морозостойкость.

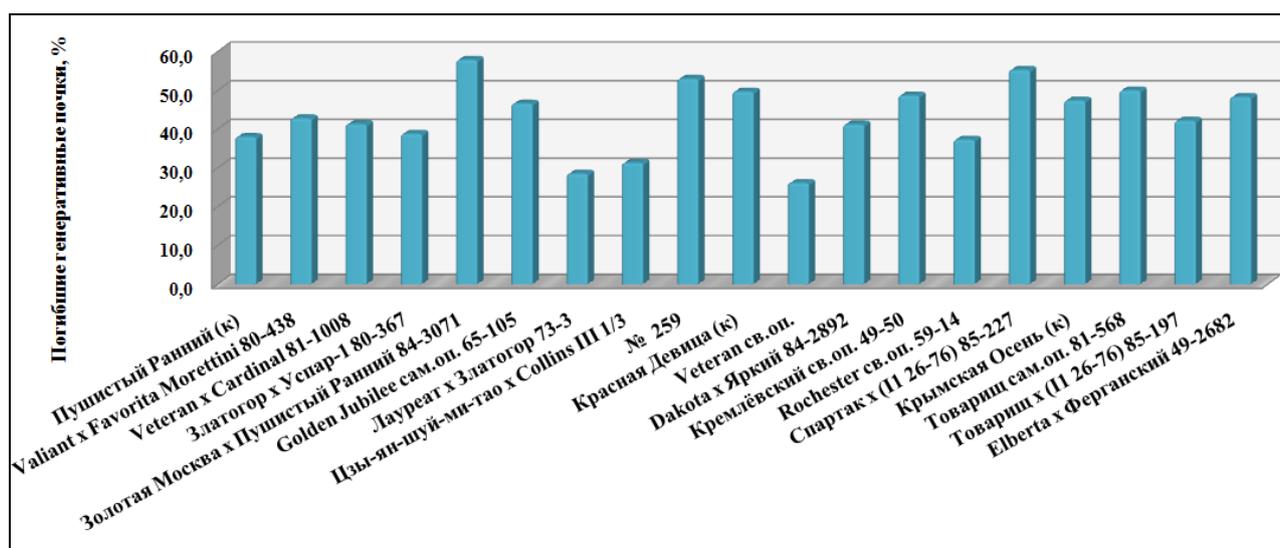


Рисунок 3 – Морозостойкость генеративных почек гибридных форм персика, 2012–2014 гг.

**3.3 Засухоустойчивость гибридных форм персика.** В итоге проведенных исследований выделены ценные для селекционного и практического использования гибридные формы с высокой степенью засухоустойчивости: раннего срока созревания – Златогор x Успар-1 80-367, Golden Jubilee сам.оп. 65-105, Лауреат x Златогор 73-3, Мирянин x Невеста 83-936, Цзы-ян-шуй-ми-тао x Collins III 1/3, среднего – Veteran x Cardinal 81-861, Veteran x Redhaven 81-136, Veteran св.оп., (Подарок Крыма св.оп. x Товарищ) 85-104 и позднего срока созревания – Товарищ сам.оп. 81-568 (рисунок 4).

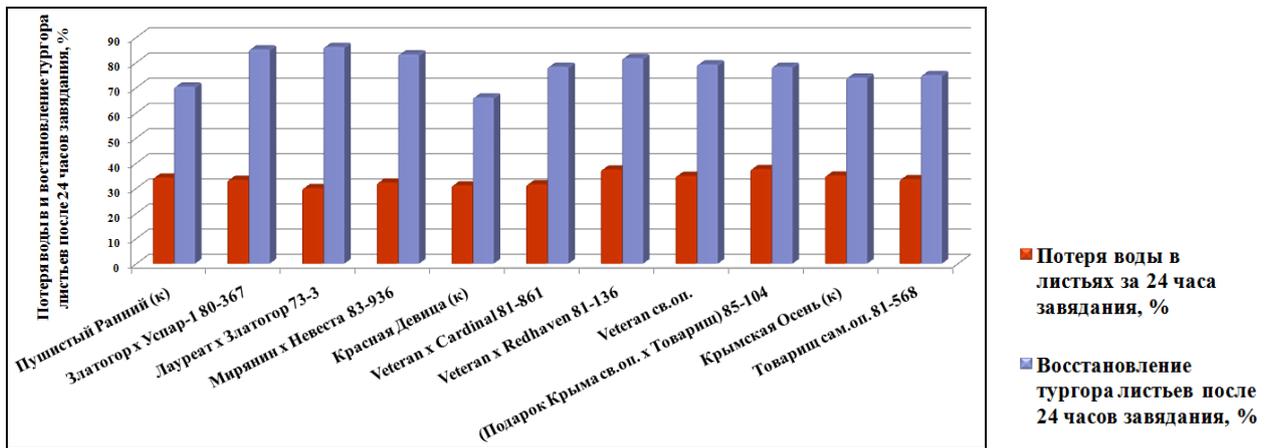


Рисунок 4 – Показатели засухоустойчивости гибридных форм персика, 2012–2014 гг.

**3.4 Полевая устойчивость гибридных форм персика к основным грибным болезням.** Слабое поражение (0,1–3 балла) кластероспориозом почек, листьев и побегов было отмечено у всех изученных гибридных форм персика. Единичные проявления болезни (0,1 балла) и достоверные различия с контрольным сортом Пушистый Ранний отмечены только у гибридной формы раннего срока созревания Цзы-ян-шуй-ми-тао х Collins III 1/3.

Поражение курчавостью листьев среди изученных гибридных форм персика достигало 2,0–4,0 баллов ( $X_{cp}$ ) (рисунок 5). В годы эпифитотий поражаемость была высокой ( $X_{max}=7-9$  баллов). С минимальным проявлением курчавости листьев и достоверным различием с контролем отмечена гибридная форма среднего срока созревания Rochester св.оп. 59-14 (1,0 балл).

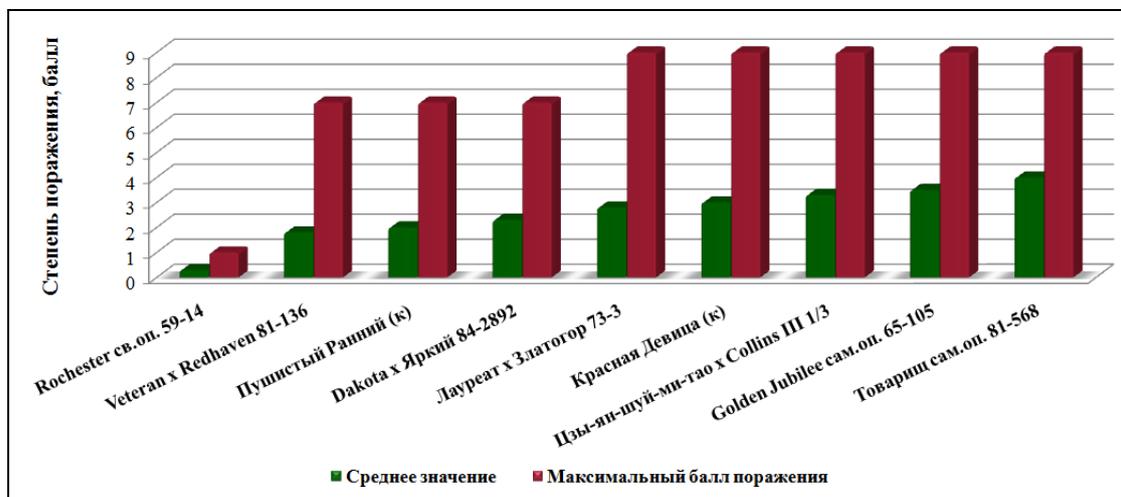


Рисунок 5 – Восприимчивость гибридных форм персика к курчавости листьев, 2012–2015 гг.

Степень поражаемости мучнистой росой гибридных форм персика составила от 0,1 до 3,8 баллов ( $X_{cp}$ ) (рисунок 6). В годы сильного распространения болезни поражение растений достигало 5-7 баллов. С достоверно слабым проявлением болезни ( $X_{max}=3$  балла) выделены две формы: Подарок Крыма св.оп. х Товарищ 85-104 (среднего срока созревания) и Товарищ сам.оп. 81-568 (позднего срока созревания). С единичными признаками этой болезни (0,1-1,0 балл) и существенными различиями с контрольным сортом отмечены три формы: Спартак х ( $I_{1\ 26-76}$ ) 85-227, Спартак х ( $I_{1\ 26-76}$ ) 85-229 (среднего срока созревания) и Товарищ х ( $I_{1\ 26-76}$ ) 85-197 (позднего срока созревания).

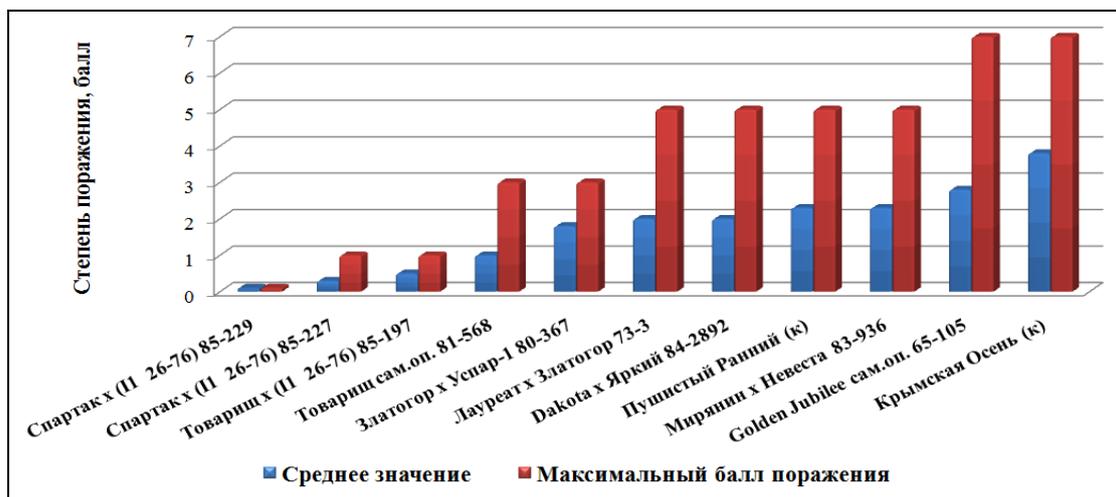


Рисунок 6 – Восприимчивость гибридных форм персика к мучнистой росе, 2012–2015 гг.

Комплексно устойчивых к патогенам гибридов не выявлено. Выделены гибридные формы со слабой поражаемостью клястероспориозом (Цзы-ян-шуй-ми-тао х Collins III 1/3), курчавостью листьев (Rochester св.оп. 59-14) и мучнистой росой (Спартак х (I<sub>1</sub> 26-76) 85-229, Спартак х (I<sub>1</sub> 26-76) 85-227, Товарищ х (I<sub>1</sub> 26-76) 85-197), которые могут служить источниками этих признаков в дальнейшей селекционной работе.

**3.5 Рост и созревания плодов.** Из общего числа изученных форм с ранним сроком созревания отмечено наибольшее количество образцов – 48% (19 генотипов), со средним сроком – 38% (15) и с поздним – 14% (5) (рисунок 7).

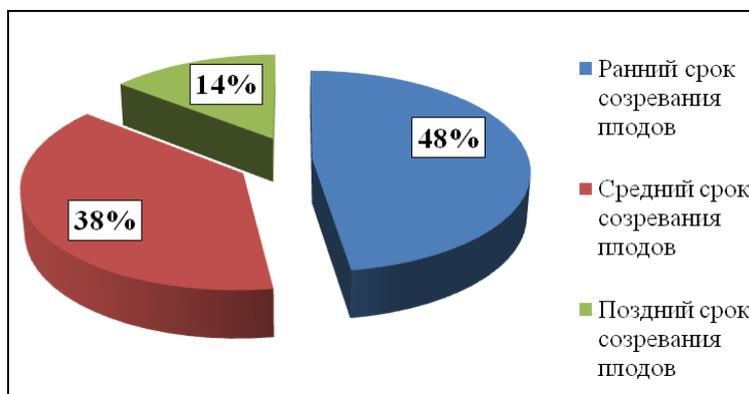


Рисунок 7 – Распределение гибридных форм персика по срокам созревания плодов, 2012–2017 гг.

Гибридные формы персика имеют длительный период созревания от очень ранних (III декада июня – Valiant х Favorita Morettini 80-438, Мирянин х Невеста 83-936) до поздних (II декада сентября – Elberta х Ферганский 49-2682). Средняя продолжительность созревания плодов от 8 до 12 суток.

## РАЗДЕЛ 4 ХОЗЯЙСТВЕННАЯ ОЦЕНКА ГИБРИДНЫХ ФОРМ ПЕРСИКА СЕЛЕКЦИИ НИКИТСКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА

**4.1 Продуктивность и урожайность гибридных форм персика.** Из общего числа изученных форм с более высоким коэффициентом продуктивности кроны, который характеризует удельную нагрузку урожаем на площадь проекции кроны, отмечены три формы: Veteran х Favorita Morettini 80-

682, Цзы-ян-шуй-ми-тао х Collins III 1/3, Цзы-ян-шуй-ми-тао х Collins III 2/5 (таблица 1).

Со средней и высокой урожайностью и достоверными различиями с контролем выделены три формы раннего срока созревания: Veteran х Favorita Morettini 80-682, Veteran х Сочный 81-194, Цзы-ян-шуй-ми-тао х Collins III 1/3 и одна форма среднего срока – (Подарок Крыма св.оп. х Товарищ) 85-104.

С высоким коэффициентом листовой продуктивности, который характеризует удельную нагрузку урожаем на единицу листовой поверхности, отмечены две формы Цзы-ян-шуй-ми-тао х Collins III 1/3 и Rochester св.оп. 59-14.

Таблица 1 – Продуктивность и урожайность гибридных форм персика, 2012-2014 гг.

Формы персика	Коэффициент продуктивности кроны, кг/м <sup>2</sup>	Урожай, ц/га	Коэффициент листовой продуктивности, кг/м <sup>2</sup>	Фотосинтетический потенциал хозяйственной продуктивности, м <sup>2</sup> × дней/кг
Ранний срок созревания				
Пушистый Ранний (к)	1,0±0,2	27,7±2,1	0,3±0,1	252,7±11,7
Veteran х Favorita Morettini 80-682	4,3±1,6*	81,5±20,7	1,2±0,4	86,9±39,3*
Veteran х Favorita Morettini 80-686	3,4±0,9	104,9±27,7*	1,6±0,5	85,1±39,7*
Veteran х Сочный 81-194	3,7±1,5	86,3±35,8	1,5±0,7	98,4±53,3
Лауреат х Златогор 73-3	3,0±0,4	76,5±5,8	1,4±0,2	69,6±7,9*
Цзы-ян-шуй-ми-тао х Collins III 1/3	5,4±1,2*	88,1±10,9*	2,2±0,2*	43,1±3,0*
Цзы-ян-шуй-ми-тао х Collins III 1/9	3,3±0,5	83,2±7,3	1,4±0,3	78,9±12,3
Цзы-ян-шуй-ми-тао х Collins III 2/5	4,4±0,1*	71,9±8,4	1,4±0,2	63,5±5,3*
НСР <sub>05</sub>	2,4	43,4	0,9	136,4
Средний срок созревания				
Красная Девица (к)	2,8±0,9	65,2±17,8	1,2±0,3	151,3±55,9
Veteran св.оп.	4,8±3,2	125,9±53,6	1,0±0,2	347,9±264,7
Dakota х Яркий 84-2892	2,9±0,6	83,6±4,4	1,6±0,3	76,8±16,4
Лауреат х Златогор 73-6	2,9±0,9	115,5±32,7	1,2±0,5	86,5±29,5
(Подарок Крыма св.оп. х Товарищ) 85-104	4,1±0,9	150,9±31,4*	1,4±0,2	84,7±23,9
НСР <sub>05</sub>	–	72,7	1,7	–

\*Существенные различия с контролем при P = 0,95

Одним из важных физиологических показателей сорта является фотосинтетический потенциал хозяйственной продуктивности (ФПУ). Он показывает, какая площадь листьев и за сколько дней формирует единицу веса урожая (м<sup>2</sup> × дней/кг). По результатам определения ФПУ с достоверными различиями, по сравнению с контрольным сортом, отметили семь форм раннего срока созревания: Veteran х Favorita Morettini 80-682, Veteran х Favorita Morettini 80-686, Veteran х Сочный 81-194, Лауреат х Златогор 73-3, Цзы-ян-шуй-ми-тао х Collins III 1/3, Цзы-ян-шуй-ми-тао х Collins III 1/9, Цзы-ян-шуй-ми-тао х Collins III 2/5.

По комплексу показателей в группе раннего срока созревания выделено шесть гибридных форм: Veteran х Favorita Morettini 80-682, Veteran х Favorita

Morettini 80-686, Veteran x Сочный 81-194, Цзы-ян-шуй-ми-тао x Collins III 1/3, Цзы-ян-шуй-ми-тао x Collins III 1/9, Цзы-ян-шуй-ми-тао x Collins III 2/5; в группе среднего срока созревания – три формы: Лауреат x Златогор 73-6, (Подарок Крыма св.оп. x Товарищ) 85-104, Rochester св.оп. 59-14, которые превышают показатели контрольных сортов и могут быть рекомендованы по урожайности для использования в селекционных целях.

**4.2 Химический состав плодов.** В результате определения химического состава плодов гибридных форм персика выявлено содержание сухих веществ (11,2–21,1%), моносахаров (1,9–6,3%), суммы сахаров (7,1–15,1%), титруемых органических кислот (0,24–0,8%), аскорбиновой кислоты (6,0–9,5 мг/100 г) (рисунок 8), лейкоантоцианов (39,0–504,5 мг/100 г) и антоцианов (13,0–45,6 мг/100 г.)

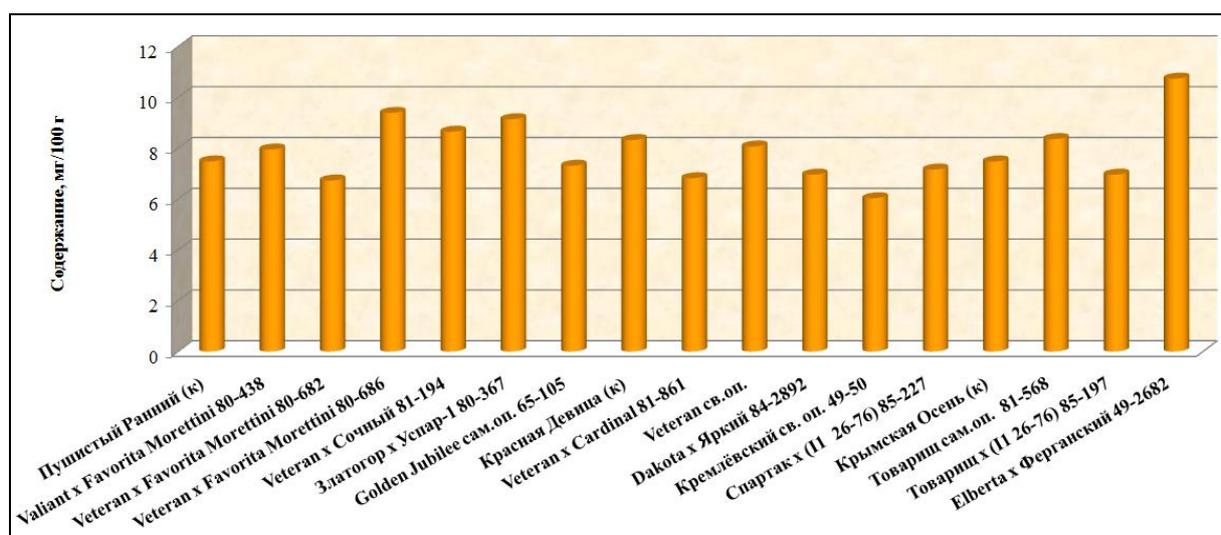


Рисунок 8 – Содержание аскорбиновой кислоты в плодах гибридных форм персика, 2012-2014 гг.

С повышенным содержанием биологически активных веществ в плодах персика было выделено пять форм раннего срока созревания: Valiant x Favorita Morettini 80-438, Veteran x Сочный 81-194, Златогор x Успар-1 80-367, Мирянин x Невеста 83-936, № 259; три формы среднего срока: Veteran x Cardinal 81-861, Кремлёвский св.оп. 3 IV 3/14а, Спартак x (I<sub>1</sub> 26-76) 85-227 и три формы позднего срока созревания: Elberta x Ферганский 49-2682, Товарищ сам.оп. 81-568, Товарищ x (I<sub>1</sub> 26-76) 85-197.

**4.3 Помологическая оценка.** Во всех группах созревания гибридных форм персика, преобладает округлая форма плода – 81,4% и только у 18,6% форм – овальная или широко-овальная. Окраска мякоти у 76,7% форм желтая, у 13,9% – кремовая и у 9,3% – белая. Покровная окраска плодов у всех изученных форм занимает от 25 до 100% и представлена бордовыми, красными и карминовыми оттенками. Волокнистая консистенция мякоти отмечена у 93,0% гибридов, хрящеватая – у 4,6%, слитная – у 2,3%.

Только 23,2% изученных форм отличались полностью отделяющейся косточкой, у 9,3% генотипов косточка отделялась не полностью и у большинства форм (67,4%) косточка не отделялась. Форма Golden Jubilee сам.оп. 65-105 оказалась единственной в группе раннего срока созревания с отделяющейся косточкой.

Среди изученных гибридных форм персика выделено 10 генотипов раннего срока и 5 среднего срока созревания с высоким качеством плодов:

Veteran x Cardinal 81-1008, Veteran x Favorita Morettini 80-686, Veteran x Favorita Morettini 80-702, Veteran x Сочный 81-194, Златогор x Успар-1 80-367, Golden Jubilee сам.оп. 65-105, Лауреат x Златогор 73-3, Redhaven x Сочный 80-635, Цзы-ян-шуй-ми-тао x Collins III 2/5, № 259, Veteran x Cardinal 81-861, Veteran x Favorita Morettini 80-698, Veteran св.оп., Мирянин x Невеста 83-954, (Подарок Крыма св.оп. x Товарищ) 85-104 (рисунок 9).

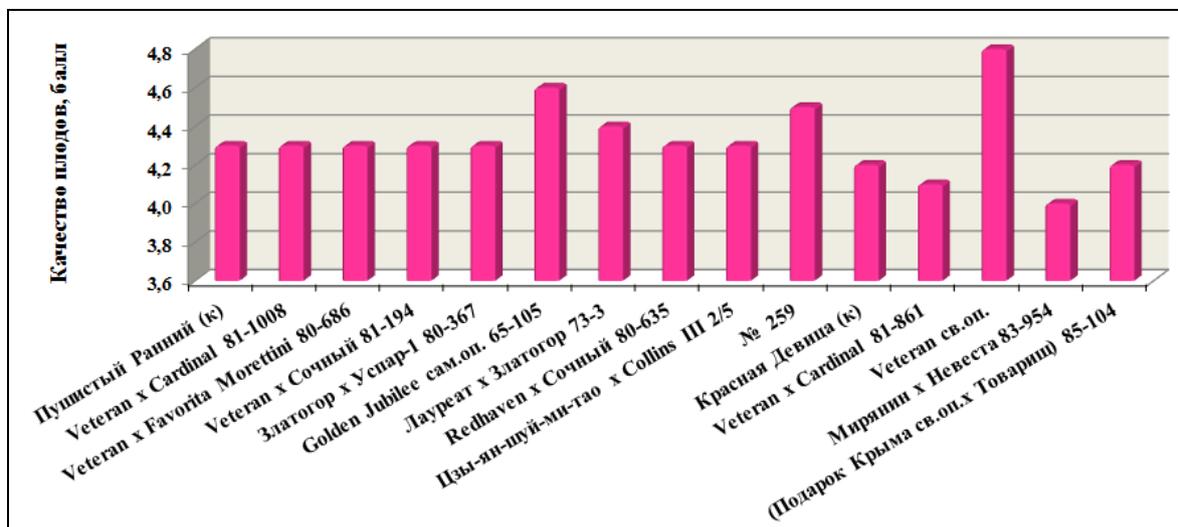


Рисунок 9 – Качество плодов гибридных форм персика, 2012-2017 гг.

## РАЗДЕЛ 5 КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ГИБРИДНЫХ ФОРМ ПЕРСИКА И НАПРАВЛЕНИЯ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

**5.1 Комплексная оценка гибридных форм персика селекции Никитского ботанического сада.** Для использования в селекционных целях наибольший интерес представляют формы с комплексом хозяйственно ценных признаков. В связи с этим, проведен кластерный метод сравнительной оценки гибридных форм с контрольными сортами соответствующего срока созревания плодов.

Выявлена степень сходства гибридных форм раннего срока созревания с контрольным сортом Пушистый Ранний (рисунок 10).

По комплексу признаков существенно превосходят контрольный сорт (15 ед. эвклидова расстояния) четыре формы: Цзы-ян-шуй-ми-тао x Collins III 1/3 (28,5), Golden Jubilee сам.оп. 65-105 (23), Златогор x Успар-1 80-367 (20,5), Veteran x Favorita Morettini 80-686 (19):

– **Veteran x Favorita Morettini 80-686** (высокие устойчивость генеративных почек к зимним морозам, засухоустойчивость, качество пыльцы, урожайность 104,9 ц/га, оценка вкуса 4,3 балла, внешний вид плодов 4,3 балла) (рисунок 11А);

– **Golden Jubilee сам.оп. 65-105** (высокие степень закладки генеративных почек, засухоустойчивость, крупные плоды (150 г), оценка вкуса 4,5 балла, внешний вид плодов 4,2 балла) (рисунок 11Б);

– **Златогор x Успар-1 80-367** (позднее и продолжительное цветение, высокие устойчивость генеративных почек к зимним морозам и возвратным весенним заморозкам, засухоустойчивость, значительное содержание биологически активных веществ в плодах, оценка вкуса 4,3 балла, внешний вид плодов 4,5 балла);

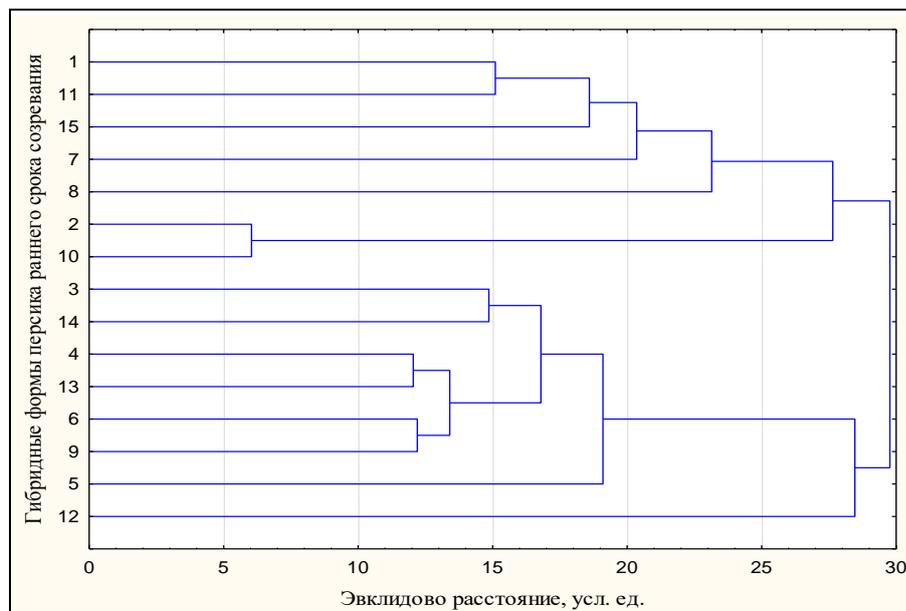


Рисунок 10 – Кластерный анализ сходства гибридных форм персика раннего срока созревания: 1 – Пушистый Ранний (к); 2 – Valiant x Favorita Morettini 80-438; 3 – Veteran x Cardinal 81-1008; 4 – Veteran x Favorita Morettini 80-682; 5 – Veteran x Favorita Morettini 80-686; 6 – Veteran x Сочный 81-194; 7 – Златогор x Успар-1 80-367; 8 – Golden Jubilee сам.оп. 65-105; 9 – Лауреат x Златогор 73-3; 10 – Мирянин x Невеста 83-936; 11 – Redhaven x Сочный 80-365; 12 – Цзы-ян-шуй-ми-тао x Collins III 1/3; 13 – Цзы-ян-шуй-ми-тао x Collins III 1/9; 14 – Цзы-ян-шуй-ми-тао x Collins III 2/5; 15 – № 259.

– **Цзы-ян-шуй-ми-тао x Collins III 1/3** (продолжительное цветение, самоплодность, высокая устойчивость генеративных почек к зимним морозам и возвратным весенним заморозкам, засухоустойчивость, слабая восприимчивость к клястероспориозу).



А



Б

Рисунок 11 – Плоды гибридных форм: А – Veteran x Favorita Morettini 80-686, Б – Golden Jubilee сам.оп. 65-105

По схожести признаков и их величине близкими являются гибридные формы, объединенные в кластеры: 1. Valiant x Favorita Morettini 80-438 и Мирянин x Невеста 83-936; 2. Veteran x Cardinal 81-1008 и Цзы-ян-шуй-ми-тао x Collins III 2/5; 3. Veteran x Favorita Morettini 80-682 и Цзы-ян-шуй-ми-тао x Collins III 1/9; 4. Veteran x Сочный 81-194 и Лауреат x Златогор 73-3.

В группе среднего срока созревания выделены три гибридные формы: Veteran св. оп. (39 ед. эвклидова расстояния), (Подарок Крыма св.оп. x Товарищ) 85-104 (36), Лауреат x Златогор 73-6 (28), которые по комплексу признаков превосходят контрольный сорт Красная Девица (10,5) (рисунок 12).

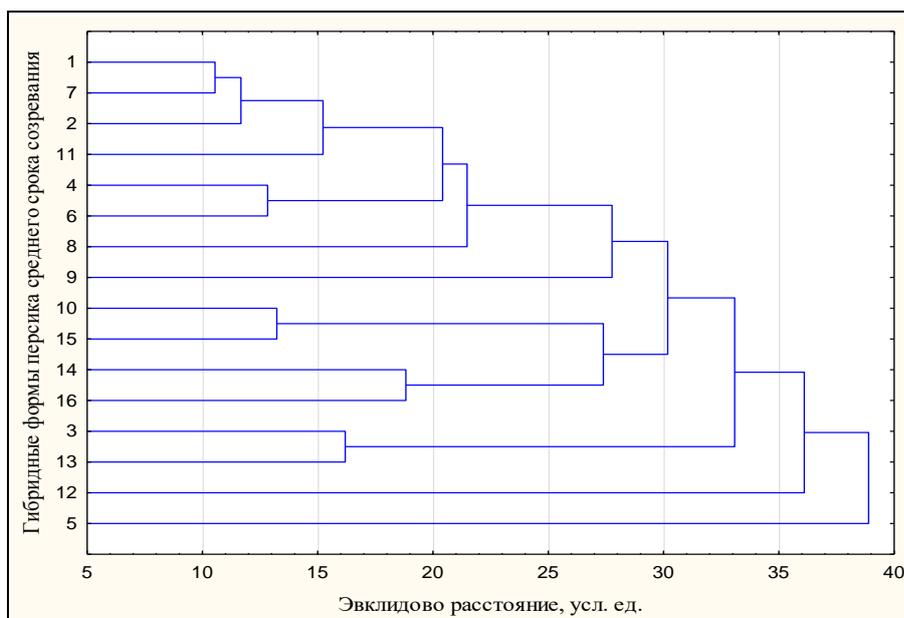


Рисунок 12 – Кластерный анализ сходства гибридных форм персика среднего срока созревания: 1 – Красная Девица (к); 2 – Veteran x Cardinal 81-861; 3 – Veteran x Favorita Morettini 80-692; 4 – Veteran x Redhaven 81-136; 5 – Veteran св.оп.; 6 – Dakota x Яркий 84-2892; 7 – Кремлёвский св.оп. 3 IV 3/14а; 8 – Кремлёвский св.оп. 49-50; 9 – Лауреат x Златогор 73-6; 10 – Мирянин x Невеста 83-878; 11 – Мирянин x Невеста 83-954; 12 – (Подарок Крыма св.оп. x Товарищ) 85-104; 13 – Rochester св.оп. 59-14; 14 – Спартак x (I<sub>1 26-76</sub>) 85-227; 15 – Спартак x (I<sub>1 26-76</sub>) 85-229; 16 – Цзы-ян-шуй-ми-тао x Collins III 1/10.

В группе среднего срока созревания по комплексу признаков выделены 3 формы:

– **Veteran св.оп.** (позднее и продолжительное цветение, высокая степень закладки почек и цветения, устойчивость генеративных почек к зимним морозам и весенним возвратным заморозкам, засухоустойчивость, урожайность 125,9 ц/га, оценка вкуса 4,8 балла, внешний вид плодов 4,6 балла (рисунок 13);



Рисунок 13 – Плоды гибридной формы Veteran св.оп. (сорт Сарабуз)

– **Лауреат x Златогор 73-6** (высокая степень закладки почек и цветения, устойчивость генеративных почек к возвратным весенним заморозкам, слабая восприимчивость к клостероспориозу, урожайность – 115,5 ц/га);

– **(Подарок Крыма св.оп. x Товарищ) 85-104** (высокая степень закладки почек и цветения, качество фертильности и жизнеспособности пыльцы, устойчивость генеративных почек к возвратным весенним заморозкам, засухоустойчивость, слабая восприимчивость к мучнистой росе, урожайность 150,9 ц/га, оценка вкуса 4,2 балла, внешний вид плодов 4,0 балла).

Наиболее близкими к контролю отмечены 4 формы: Кремлёвский св.оп. 3 IV 3/14а (10,5 ед. эвклидова расстояния), Veteran x Cardinal 81-861 (11,5), Veteran x Redhaven 81-136 (12,5), Dakota x Яркий 84-2892 (12,5).

Для установления взаимосвязей хозяйственно ценных признаков использовали **парные коэффициенты корреляции** между следующими показателями: урожайность, морозостойкость, засухоустойчивость, степень и продолжительность цветения, срок созревания плодов, поражаемость курчавостью листьев, мучнистой росой, масса, внешний вид, вкус плода, содержание сухих веществ, сахаров, аскорбиновой кислоты в плодах – и выявили различную степень их взаимосвязи (таблица 2).

Таблица 2 – Корреляционные связи между хозяйственными признаками гибридных форм персика ( $r \geq 0,48$ ,  $n=17$ )

Показатель		Коэффициент корреляции (r)
Урожай с единицы площади, ц/га	Закладка генеративных почек	0,54
-- // --	Масса плода, г	0,5
-- // --	Повреждаемость морозом генеративных почек в зимний период	-0,5
Закладка генеративных почек	Повреждаемость морозом генеративных почек в зимний период	-0,56
Вкус плода, балл	Содержание сухого вещества, %	-0,55
-- // --	Срок созревания	-0,54
Содержание сухого вещества в плодах, %	Сумма сахаров, %	0,49
-- // --	Срок созревания	0,77
Повреждаемость генеративных почек возвратными заморозками	Повреждаемость морозом генеративных почек в зимний период	0,55

Урожай с единицы площади коррелирует со степенью закладки генеративных почек ( $r=0,54$ ) и массой плодов ( $r=0,5$ ), но находится в обратной зависимости от повреждаемости морозом генеративных почек в зимний период ( $r=-0,5$ ). На степень закладки генеративных почек гибридных форм персика негативно влияет повреждаемость их морозом в зимний период ( $r=-0,56$ ). На вкус плодов персика отрицательное влияние оказывает содержание сухих веществ в мякоти плодов ( $r=-0,55$ ) и их срок созревания ( $r=-0,54$ ). Чем раньше созревают плоды гибридной формы, тем менее выражен у них вкус. Содержание сухих веществ в мякоти плодов взаимосвязано с суммой сахаров ( $r=0,49$ ) и сроком их созревания ( $r=0,77$ ). В группе гибридных форм среднего и позднего сроков созревания накапливается больше сухих веществ, чем в группе ранних. Повреждаемость генеративных почек возвратными заморозками в весенний период взаимосвязана с повреждениями морозом в зимний период ( $r=0,55$ ).

Для определения особенностей связи урожайности персика с лимитирующими биотическими и абиотическими факторами проведен **множественный регрессионный анализ** для некоторых выделенных гибридных форм.

Проведенный анализ показал изменение урожайности (Y) от влияния изученных факторов:  $X_1$  – закладка генеративных почек,  $X_2$  – дата начала цветения,  $X_3$  – продолжительность цветения,  $X_4$  – устойчивость к засухе,  $X_5$  – поражение клястероспориозом,  $X_6$  – поражение курчавостью листьев,  $X_7$  – поражение мучнистой росой,  $X_8$  – среднесуточная температура воздуха за

период цветения,  $X_9$  – максимальная температура воздуха за период цветения,  $X_{10}$  – минимальная температура воздуха за период цветения,  $X_{11}$  – сумма осадков за период цветения,  $X_{12}$  – относительная влажность воздуха за период цветения,  $X_{13}$  – среднесуточная температура воздуха за июнь,  $X_{14}$  – среднесуточная температура воздуха за июль предшествующего года,  $X_{15}$  – среднесуточная температура воздуха за август предшествующего года,  $X_{16}$  – сумма осадков за июнь,  $X_{17}$  – сумма осадков за июль предшествующего года,  $X_{18}$  – сумма осадков за август предшествующего года.

Уравнение множественной регрессии контрольного сорта Красная Девица имеет следующий вид:

$$Y = -220,5 + 24,1X_1 - 3,3X_2 - 3,2X_3 + 11,8X_4 + 5,6X_5 - 4,8X_6 - 0,4X_7 + 1,4X_8 - 0,7X_9 + 3,9X_{10} - 0,2X_{11} + 0,01X_{12} + 7,9X_{13} + 3,1X_{14} - 0,5X_{15} + 0,2X_{16} - 0,1X_{17} - 0,03X_{18}.$$

Наиболее высокие коэффициенты регрессии (b) получены у признаков:  $X_1$  (24,1),  $X_4$  (11,8),  $X_5$  (5,6),  $X_6$  (-4,8),  $X_{13}$  (7,9). Коэффициент множественной регрессии составил  $R = 0,99$  и коэффициент множественной детерминации  $R^2 = 0,99$ . В соответствии с критерием Фишера  $F_{\text{факт}} 5,1 > F_{\text{теор}} 3,06$  при уровне значимости  $p = 0,05$ , что показывает достоверность коэффициента множественной детерминации  $R^2$ .

Уравнение множественной регрессии гибридной формы Veteran св.оп.:

$$Y = -353,8 + 10,8X_1 + 0,7X_2 - 12,7X_3 + 15,8X_4 + 12,2X_5 - 8,9X_6 - 0,9X_7 + 12,6X_8 - 2,3X_9 - 4,7X_{10} + 0,04X_{11} + 0,5X_{12} + 7,1X_{13} - 0,4X_{14} + 7,5X_{15} + 0,3X_{16} - 0,2X_{17} + 0,15X_{18}.$$

Наиболее высокие коэффициенты регрессии (b) получены у признаков:  $X_1$  (10,8),  $X_3$  (12,7),  $X_4$  (15,8),  $X_5$  (12,2),  $X_6$  (-8,9),  $X_8$  (12,6),  $X_{10}$  (4,7),  $X_{13}$  (7,1),  $X_{15}$  (7,5). Коэффициенты  $R = 0,95$  и  $R^2 = 0,90$ . В соответствии с критерием Фишера  $F_{\text{факт}} 4,3 > F_{\text{теорет}} 3,06$  при уровне значимости  $p = 0,05$ , что показывает достоверность коэффициента множественной детерминации  $R^2$ .

Уравнение множественной регрессии гибридной формы Златогор x Успар-1 80-367 имеет следующий вид:

$$Y = 72,7 + 1,8X_1 - 1,3X_2 + 2,4X_3 - 1,8X_4 - 0,3X_5 - 5,6X_6 + 0,5X_7 + 0,7X_8 + 2,8X_9 - 3,3X_{10} + 0,2X_{11} + 0,6X_{12} - 3,5X_{13} - 1,4X_{14} + 0,7X_{15} - 0,1X_{16} - 0,1X_{17} + 0,04X_{18}.$$

Наиболее высокие коэффициенты регрессии (b) получены у признаков:  $X_3$  (2,4),  $X_6$  (-5,6),  $X_{10}$  (3,3),  $X_{13}$  (-3,5). Коэффициенты  $R = 0,99$  и  $R^2 = 0,99$ . В соответствии с критерием Фишера  $F_{\text{факт}} 6,4 > F_{\text{теор}} 3,06$  при уровне значимости  $p = 0,05$ , что показывает достоверность коэффициента множественной детерминации  $R^2$ .

Уравнение множественной регрессии гибридной формы Лауреат x Златогор 73-6 имеет следующий вид:

$$Y = -11,9 - 12,0X_1 + 2,3X_2 - 1,6X_3 + 24,9X_4 - 4,8X_5 - 10,4X_6 + 6,9X_7 - 5,9X_8 + 4,1X_9 + 9,6X_{10} + 0,3X_{11} - 0,8X_{12} + 0,3X_{13} - 2,4X_{14} - 2,0X_{15} + 0,4X_{16} - 0,4X_{17} - 0,2X_{18}.$$

Наиболее высокие коэффициенты регрессии (b) получены у признаков:  $X_1$  (-12,0),  $X_4$  (24,9),  $X_5$  (-4,8),  $X_6$  (-10,4),  $X_7$  (6,9),  $X_8$  (-5,9),  $X_{10}$  (9,6). Коэффициенты  $R = 0,96$  и  $R^2 = 0,93$ . В соответствии с критерием Фишера  $F_{\text{факт}} 2,88 < F_{\text{теор}} 3,06$  при уровне значимости  $p = 0,05$ , что показывает недостоверность коэффициента множественной детерминации  $R^2$ .

Уравнение множественной регрессии гибридной формы (Подарок Крыма св.оп. x Товарищ) 85-104 имеет следующий вид:

$$Y = -103,1 + 6,1X_1 + 0,5X_2 + 7,2X_3 + 78,3X_4 - 34,8X_5 - 5,7X_6 + 15,7X_7 + 13,9X_8 - 2,7X_9 - 9,3X_{10} + 0,3X_{11} + 0,4X_{12} - 7,5X_{13} + 1,1X_{14} + 20,0X_{15} + 0,5X_{16} + 0,4X_{17} - 0,2X_{18}.$$

Наиболее высокие коэффициенты регрессии (b) получены у признаков:  $X_1(6,1)$ ,  $X_3(7,2)$ ,  $X_4(78,3)$ ,  $X_5(-34,8)$ ,  $X_6(-5,7)$ ,  $X_7(15,7)$ ,  $X_8(13,9)$ ,  $X_{10}(-9,3)$ ,  $X_{13}(-7,5)$ ,  $X_{15}(20,0)$ . Коэффициенты  $R = 0,98$  и  $R^2 = 0,97$ . В соответствии с критерием Фишера  $F_{\text{факт}} 4,8 > F_{\text{теор}} 3,06$  при уровне значимости  $p = 0,05$ , что показывает достоверность коэффициента множественной детерминации  $R^2$ .

Полученные на основе статистических расчетов математические модели продуктивности гибридных форм персика позволят прогнозировать их урожайность в зависимости от сочетания экологических факторов и наиболее адаптивные генотипы продвигать в новые районы возделывания.

Выделенные по комплексу признаков 7 гибридных форм (Veteran x Favorita Morettini 80-686, Златогор x Успар-1 80-367, Golden Jubilee сам.оп. 65-105 Цзы-ян-шуй-ми-тао x Collins III 1/3, Veteran св. оп., Лауреат x Златогор 73-6, (Подарок Крыма св.оп. x Товарищ) 85-104) целесообразно использовать в селекционном процессе для улучшения существующего сортимента персика. Гибридная форма Veteran св.оп. передана в Государственную комиссия РФ, как сорт Сарабуз, который представляет интерес для селекции и производства в качестве перспективного столового сорта среднего срока созревания.

**5.2 Экономическая эффективность выращивания гибридных форм персика.** Производственные затраты рассчитывали по фактическим затратам на коллекционном участке сада при схеме посадки 3 x 5 м (667 дер./га), согласно данным плано-экономической службы НБС.

В качестве контроля предложен сорт персика среднего срока созревания Красная Девица. Гибридная форма персика Veteran св. оп. была выделена по комплексу хозяйственно ценных признаков, по которым превосходит контрольный сорт.

Экономическая оценка гибридной формы Veteran св. оп. показала более высокую рентабельность выращивания (166,2%) в сравнении с контрольным сортом Красная Девица (таблица 3).

Таблица 3 – Экономическая эффективность контрольного сорта Красная Девица и гибридной формы Veteran св. оп. (Сарабуз)

Показатель	Сорт, форма	Красная Девица (к)	Veteran св. оп.
Урожайность, т/га		6,5	12,5
Производственные затраты, тыс. руб./га		283,7	283,7
Цена реализации, руб./кг		60	60
Прибыль, тыс. руб./га		107,4	471,6
Производственная себестоимость 1 кг плодов, руб.		43,5	22,5
Рентабельность, %		37,9	166,2

Такой уровень рентабельности при идентичных производственных затратах на выращивание обоих образцов связан с высокой стабильной ежегодной урожайностью гибридной формы Veteran св. оп.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. В результате проведенных исследований усовершенствован комплексный подход по оценке генофонда селекционных форм персика на основе изучения хозяйственно-биологических особенностей, биотических и абиотических стресс-факторов с использованием построенной регрессионной модели прогноза урожайности, который позволил выделить источники хозяйственно ценных признаков и перспективные формы для использования в селекции и передачи в госсортоиспытание.

2. Установлено, что обильной закладкой цветковых почек, высокой степенью цветения, средним и поздним сроками и продолжительным периодом цветения, высокими жизнеспособностью, самоплодностью и фертильностью пыльцы отличались 5 форм. С высокой ежегодной урожайностью выделены шесть гибридных форм в группе раннего срока созревания плодов и три формы в группе среднего срока созревания.

3. Выявлено, что повышенной адаптивностью к абиотическим и биотическим факторам характеризовались 19 форм, в том числе высокой морозостойкостью генеративных почек – четыре формы, повышенной засухоустойчивостью – 10, низкой поражаемостью курчавостью листьев и клястероспориозом – по одной форме, мучнистой росой – три формы.

4. Отмечено, что наибольшее количество изученных форм (48 %) относилось к группе гибридов раннего срока созревания, наименьшее (14 %) – к группе гибридов позднего срока созревания. Средняя продолжительность созревания плодов персика от начала до массовой зрелости составляла от 8 до 12 суток. Отобраны две гибридные формы с очень ранним (Valiant x Favorita Morettini 80-438, Мирянин x Невеста 83-936) и одна форма с поздним сроком созревания плодов (Elberta x Ферганский 49-2682).

5. Показано, что высокими товарными качествами плодов отличались 11 форм раннего и 4 формы среднего сроков созревания. Источниками повышенного содержания в плодах биологически активных веществ являлись пять ранних форм и по три формы среднего и позднего сроков созревания. Отобрано с отделяющейся косточкой 23,2 % генотипов среднего срока созревания и одна ранняя форма – Golden Jubilee сам.оп. 65-105.

6. Выявлена существенная взаимосвязь ( $r \geq 0,48$ ) между биологически ценными признаками отобранных гибридных форм персика, которая позволит эффективно подбирать исходные пары для селекции. Урожайность коррелирует со степенью закладки генеративных почек (0,54), массой плодов (0,5) и находится в обратной зависимости от повреждаемости генеративных почек морозом в зимний период (-0,5). На степень закладки генеративных почек гибридных форм персика негативно влияет повреждаемость их морозом в зимний период (-0,56). На вкус персика отрицательно влияет содержание сухих веществ в мякоти (-0,55) и срок созревания плодов (-0,54). Содержание сухих веществ в мякоти взаимосвязано с суммой сахаров (0,49) и сроком созревания плодов (0,77). Повреждаемость генеративных почек возвратными заморозками в весенний период коррелирует с повреждениями их морозом в зимний период (0,55).

7. Построены уравнения множественной регрессии зависимости урожайности (Y) от влияния биотических и абиотических факторов ( $X_1 - X_{18}$ ) у четырех перспективных форм, которые позволяют прогнозировать расширение их ареала. У формы Veteran св.оп. коэффициент множественной регрессии составил  $R = 0,95$ , коэффициент множественной детерминации –  $R^2 = 0,90$ ; у

гибридной формы Златогор х Успар-1 80-367, соответственно, 0,99 и 0,98; у формы Лауреат х Златогор 73-3 – 0,96 и 0,92; у формы (Подарок Крыма св.оп. х Товарищ) 85-104 – 0,98 и 0,96.

8. На основе расчетов коэффициентов регрессии установлена возможность прогнозировать урожайность конкретных генотипов персика в зависимости от сочетания их биологических особенностей и экологических факторов окружающей среды, что позволяет повысить продуктивность насаждений данной культуры и расширить зону ее возделывания в новых районах. Выявлено, что наиболее значимым для селекции на урожайность являются: степень закладки генеративных почек, устойчивость к засухе, поражаемость курчавостью листьев, мучнистой росой, клостероспориозом, среднесуточная и минимальная температуры воздуха во время цветения.

9. В результате изучения гибридных форм персика селекции НБС-ННЦ выделены по отдельным ценным признакам 30, по комплексу признаков – 8 форм, из которых 53,3% принадлежит к иранской и 46,7% – к китайской эколого-географической группе. Перспективная гибридная форма Veteran св.оп. передана в Государственную комиссию Российской Федерации по сортоиспытанию, как сорт Сарабуз (номер заявки № 75213/8152897).

10. Установлена высокая экономическая эффективность выращивания нового сорта. Его внедрение в производство обеспечит получение дополнительной прибыли за счет высокой урожайности, повышенной морозостойкости, позднего срока цветения генеративных почек и высоких товарных качеств плодов при рентабельности 166,2 %.

### **РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ И ПРОИЗВОДСТВА**

1. В качестве источников хозяйственно ценных признаков для использования в селекции рекомендуются следующие гибридные формы:

– на позднее цветение – № 259;

– на длительный период цветения – Златогор х Успар-1 80-367, Цзы-ян-шуй-ми-тао х Collins III 1/3, Dakota х Яркий 84-2892, Цзы-ян-шуй-ми-тао х Collins III 2/5;

– на высокую морозостойкость – Лауреат х Златогор 73-3 и Цзы-ян-шуй-ми-тао х Collins III 1/3; Veteran св.оп., Товарищ х (I<sub>1 26-76</sub>) 85-197;

– на повышенную засухоустойчивость – Златогор х Успар-1 80-367, Golden Jubilee сам.оп. 65-105, Лауреат х Златогор 73-3, Мирянин х Невеста 83-936, Цзы-ян-шуй-ми-тао х Collins III 1/3, Товарищ сам.оп. 81-568, Veteran х Cardinal 81-861, Veteran х Redhaven 81-136, Veteran св.оп., (Подарок Крыма св.оп. х Товарищ) 85-104;

– на слабую восприимчивость к курчавости листьев – Rochester св.оп. 59-14, к мучнистой росе – Спартак х (I<sub>1 26-76</sub>) 85-229, Спартак х (I<sub>1 26-76</sub>) 85-227, Товарищ х (I<sub>1 26-76</sub>) 85-197; к клостероспориозу – Цзы-ян-шуй-ми-тао х Collins III 1/3;

– на ранний срок созревания плодов – Valiant х Favorita Morettini 80-438, Мирянин х Невеста 83-936;

– на поздний срок созревания плодов – Elberta х Ферганский 49-2682;

– на урожайность – Veteran х Favorita Morettini 80-682, Veteran х Favorita Morettini 80-686, Veteran х Сочный 81-194, Цзы-ян-шуй-ми-тао х Collins III 1/3, Цзы-ян-шуй-ми-тао х Collins III 1/9, Цзы-ян-шуй-ми-тао х Collins III 2/5, Лауреат х Златогор 73-6, (Подарок Крыма св.оп. х Товарищ) 85-104, Rochester св.оп. 59-14;

– на повышенное содержание биологически активных веществ – Valiant x Favorita Morettini 80-438, Veteran x Сочный 81-194, Златогор x Успар-1 80-367, Мирянин x Невеста 83-936, № 259, Veteran x Cardinal 81-861, Кремлёвский св.оп. 3 IV 3/14а, Спартак x (I<sub>1 26-76</sub>) 85-227, Elberta x Ферганский 49-2682, Товарищ сам.оп. 81-568 и Товарищ x (I<sub>1 26-76</sub>) 85-197;

– на высокие помологические качества (крупноплодность, вкус, привлекательность внешнего вида) – Veteran x Cardinal 81-1008, Veteran x Favorita Morettini 80-686, Veteran x Favorita Morettini 80-702, Veteran x Сочный 81-194, Златогор x Успар-1 80-367, Golden Jubilee сам.оп. 65-105, Лауреат x Златогор 73-3, Redhaven x Сочный 80-635, Цзы-ян-шуй-ми-тао x Collins III 2/5, № 259, Veteran x Cardinal 81-861, Veteran x Favorita Morettini 80-698, Veteran св.оп., Мирянин x Невеста 83-954, (Подарок Крыма св.оп. x Товарищ) 85-104.

2. Для использования в промышленном садоводстве, а также в селекции рекомендуется новый сорт персика Сарабуз (Veteran от свободного опыления), который выделен по комплексу хозяйственно-биологических признаков и передан в Государственную комиссию РФ по сортоиспытанию.

## СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

*Публикации в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК РФ*

1. Смыков, А.В. Морозостойкость перспективных форм персика (*Prunus persica* L.) селекции Никитского ботанического сада / А.В. Смыков, **Н.В. Месяц** // Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. – 2014. – № 2. – С. 13-17.

2. **Месяц, Н.В.** Урожайность и отбор высокопродуктивных форм персика селекции Никитского ботанического сада – Национального научного центра / **Н.В. Месяц** // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – Краснодар, 2015. – № 4 (55) – С. 156-159.

3. Смыков, А.В. Особенности цветения и плодоношения гибридных форм персика селекции Никитского ботанического сада / А.В. Смыков, О.С. Федорова, **Н.В. Месяц** // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – Краснодар, 2016. – № 3 (60) – С. 266-269.

4. Смыков, А.В. Засухоустойчивость гибридных форм персика селекции Никитского ботанического сада / А.В. Смыков, О.С. Федорова, **Н.В. Месяц** // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – Санкт-Петербург, 2016. – Т. 177. – Вып. 2. – С. 55-62.

5. Смыков, А.В. Фертильность, самоплодность и жизнеспособность пыльцы гибридных форм персика селекции Никитского ботанического сада / А.В. Смыков, О.С. Федорова, **Н.В. Месяц** // Плодоводство и ягодоводство России. – 2017. – Т. 51. – С. 40-46.

*Статьи в научных сборниках и периодических научных изданиях*

6. Смыков, А.В. Комплексная оценка гибридных форм персика селекции Никитского ботанического сада / А.В. Смыков, **Н.В. Месяц** // Plant Biology and Horticulture: theory, innovation. – 2019. – № 4 (153). – С. 121-128. DOI: 10.36305/2019-4-153-121-128.

*Публикации в материалах научных конференций*

7. **Месяц, Н.В.** Степень самоплодности перспективных форм персика селекции Никитского ботанического сада / **Н.В. Месяц** // Інноваційні технології підвищення ефективності виробництва і зберігання сільськогосподарської продукції: матеріали міжнародної науково-практичної конференції молодих

вчених, аспірантів та студентів (24-25 жовтня 2013 р.) – Харків, 2013. – С. 106-107.

8. **Месяц, Н.В.** Жизнеспособность пыльцы гибридных форм персика селекции Никитского ботанического сада / **Н.В. Месяц** // Нові часи: нові Вавилові, нові Квасницькі: матеріали міжнародної молодіжної наукової конференції, присвяченої пам'яті академіків М.І. Вавилова та О.В. Квасницького, 22 – 23 серпня 2013 р. – Полтава, 2013. – С. 138-140.

9. **Месяц, Н.В.** Оценка урожайности и отбора высокопродуктивных форм персика НБС-ННЦ / **Н.В. Месяц** // Селекція, генетика та насінництво сільськогосподарських культур: тези міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 50-річчю селекції рослин в Полтавській державній аграрній академії, 22-23 травня 2013 р. – Полтава, 2013. – С. 39-41.

10. **Месяц, Н.В.** Первичная оценка товарных качеств плодов гибридных форм персика селекции Никитского ботанического сада / **Н.В. Месяц** // Проблемы и перспективы исследований растительного мира: международная научно-практическая конференция молодых ученых, 13-16 мая 2014 г. – Ялта, 2014. – С. 180.

11. **Месяц, Н.В.** Результаты исследований химического состава плодов гибридных форм персика селекции Никитского ботанического сада / **Н.В. Месяц, А.Е. Палий** // Инновационные технологии продуктов здорового питания: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 160-летию со дня рождения И.В. Мичурина. – Мичуринск, 2015. – С. 7-11.

12. Смыков, А.В. Полевая оценка поражаемости грибными болезнями гибридных форм персика (*Prunus persica* L.) коллекции Никитского ботанического сада / А.В. Смыков, О.С. Федорова, **Н.В. Месяц**, Т.В. Шишова // Материалы Шестой Международной научной конференции: Биологическое разнообразие. Интродукция растений, 20-25 июня 2016 г. – Санкт-Петербург, 2016. – С. 415-417.

13. Смыков, А.В. Оценка мужского гаметофита гибридных форм персика селекции Никитского ботанического сада / А.В. Смыков, О.С. Федорова, **Н.В. Месяц** // Материалы Международной конференции, посвященной 70-летию Центрального сибирского ботанического сада: Сохранение разнообразия растительного мира в ботанических садах: традиции, современность, перспективы, 1-8 августа 2016 г. – Новосибирск: ЦСБС СО РАН, 2016. – С. 276-277.

14. Смыков, А.В. Фертильность, самоплодность и жизнеспособность пыльцы гибридных форм персика селекции Никитского ботанического сада / А.В. Смыков, О.С. Федорова, **Н.В. Месяц** // Сборник тезисов Всероссийской конференции с международным участием: «50 лет ВОГиС: успехи и перспективы», 8-10 ноября 2016 г. – Москва, 2016. – С. 226.

15. Smykov, A.V. Vulnerability to leaf curl (*Taphrina deformans* Tul.) and powdery mildew (*Sphaerotheca pannosa* (Lev.) var. *persicae* Woronich.) shown by hybrid forms of peach in Nikita botanical gardens / A.V. Smykov, O.S. Fedorova, **N.V. Mesyats**, Yu.A. Ivashchenko // Fruit Culture along Silk Road Countries. Book of Abstracts of 2nd International Symposium SILKSYM 2017. – October 2-6, 2017. – Trebinje, Bosnia and Herzegovina. – P. 98.

16. Smykov, A. A new peach cultivar 'Sarabuz' of the Nikita botanical gardens selection. / A. Smykov, O. Fedorova, **N. Mesyats** // Book of Abstracts of IV Balkan Symposium on Fruit Growing. – September 14-18, 2019. – Istanbul, Turkey. – P. 6.

*Препринты*

17. **Месяц, Н.В.** Оценка гибридных форм персика (*Persica vulgaris* Mill.) селекции Никитского ботанического сада по ценным признакам / **Н.В. Месяц** // Евразийский союз ученых (Ежемесячный научный журнал) – Москва, 2015. – № 6 (15) – С. 38 – 42.