

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение  
«Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства,  
виноградарства, виноделия»

*На правах рукописи*

Кочубей Александр Анатольевич

**ИСХОДНЫЙ МАТЕРИАЛ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА PRUNUS L. И  
ПЕРСПЕКТИВЫ ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В СЕЛЕКЦИИ**

06.01.05 – Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений

Диссертация на соискание ученой степени кандидата  
сельскохозяйственных наук

Научный руководитель:  
д-р с.-х. наук, профессор Заремук  
Римма Шамсудиновна

Краснодар, 2021

## СОДЕРЖАНИЕ

|                                                                                                                                                                                                                                           |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| ВВЕДЕНИЕ .....                                                                                                                                                                                                                            | 4  |
| 1 СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА СЕЛЕКЦИИ, СОРТОИЗУЧЕНИЯ, ИНТРОДУКЦИИ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ СЛИВЫ (аналитический обзор).....                                                                                                                     | 9  |
| 1.1 Происхождение и основные, используемые в селекции виды сливы                                                                                                                                                                          | 10 |
| 1.2 Значение сливы домашней ( <i>Prunus domestica</i> L.) и китайской ( <i>Prunus salicina</i> L.) в плодоводстве и основные направления в современной селекции культуры .....                                                            | 11 |
| 1.3 Биологические особенности сливы домашней ( <i>Prunus domestica</i> L.) и китайской ( <i>Prunus salicina</i> L.).....                                                                                                                  | 15 |
| 1.4 Отношение сливы домашней ( <i>Prunus domestica</i> L.) и китайской ( <i>Prunus salicina</i> L.) к абиотическим и биотическим факторам среды .....                                                                                     | 18 |
| 1.4.1 Требования сливы к почвенным условиям .....                                                                                                                                                                                         | 18 |
| 1.4.2 Требования сливы к температурным условиям.....                                                                                                                                                                                      | 19 |
| 1.4.3 Требования сливы к водному режиму .....                                                                                                                                                                                             | 23 |
| 1.5 Устойчивость сортов сливы к основным болезням .....                                                                                                                                                                                   | 25 |
| 1.6 Селекция сливы в России и в мире .....                                                                                                                                                                                                | 28 |
| 2 ОБЪЕКТЫ, УСЛОВИЯ, МЕТОДЫ И МЕТОДИКИ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ .....                                                                                                                                                                       | 34 |
| 2.1 Объекты исследований .....                                                                                                                                                                                                            | 35 |
| 2.2 Условия проведения исследований.....                                                                                                                                                                                                  | 42 |
| 2.2.1 Погодные условия проведения исследований .....                                                                                                                                                                                      | 42 |
| 2.2.2 Почвы опытных участков .....                                                                                                                                                                                                        | 52 |
| 2.3 Методы и методики исследований .....                                                                                                                                                                                                  | 53 |
| РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ .....                                                                                                                                                                                                             | 56 |
| 3. Особенности реализации биологического потенциала и хозяйственно-ценные признаки гибридных форм и интродуцированных сортов сливы домашней ( <i>Prunus domestica</i> L.) и китайской ( <i>Prunus salicina</i> L.) нового поколения ..... | 56 |
| 3.1 Особенности прохождения фенологических фаз развития гибридных форм и интродуцированных сортов сливы домашней .....                                                                                                                    | 56 |
| ( <i>Prunus domestica</i> L.) и китайской ( <i>Prunus salicina</i> L.) .....                                                                                                                                                              | 56 |
| 3.1.1 Особенности фенофазы «начало вегетации» у гибридных форм и интродуцированных сортов сливы домашней и китайской .....                                                                                                                | 56 |
| 3.1.2 Особенности фенофазы «цветение» у гибридов и сортов сливы домашней и китайской .....                                                                                                                                                | 65 |

|                                                                                                                                                                         |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 3.2 Фенологические особенности фенофазы «созревание плодов» у гибридов и сортов сливы домашней и сливы китайской .....                                                  | 73  |
| 3.3 Биологические особенности роста и развития в годичном цикле гибридных форм и интродуцированных сортов сливы .....                                                   | 78  |
| 3.4 Оценка устойчивости гибридных форм сливы домашней к биотическим и абиотическим факторам среды.....                                                                  | 84  |
| 3.4.1 Засухоустойчивость гибридных форм сливы домашней .....                                                                                                            | 84  |
| 3.4.2 Устойчивость гибридов сливы домашней к кластероспориозу.....                                                                                                      | 91  |
| 3.5 Оценка продуктивности гибридных форм и интродуцированных сортов сливы домашней и сливы китайской .....                                                              | 96  |
| 3.5.1 Скороплодность и регулярность плодоношения гибридных форм и интродуцированных сортов сливы домашней и сливы китайской .....                                       | 96  |
| 3.5.2 Урожайность гибридных форм и интродуцированных сортов сливы домашней и китайской .....                                                                            | 100 |
| 3.6 Экономическая эффективность выращивания сортов сливы домашней и сливы китайской .....                                                                               | 109 |
| 3.7 Оценка плодов гибридных форм и интродуцированных сортов сливы домашней и китайской по вкусовым и товарным качествам в условиях Прикубанской зоны плодоводства ..... | 111 |
| 3.7.1 Техническая оценка гибридов и сортов сливы домашней и китайской по размеру плодов .....                                                                           | 111 |
| 3.7.2 Биохимическая оценка гибридных форм и интродуцированных сортов сливы домашней и сливы китайской .....                                                             | 118 |
| 3.8 Оценка наследуемости селекционно-значимых признаков в гибридной популяции.....                                                                                      | 124 |
| 3.9 Источники селекционно-значимых признаков сливы домашней и сливы китайской .....                                                                                     | 132 |
| ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....                                                                                                                                                         | 134 |
| РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ .....                                                                                                                                         | 138 |
| РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ .....                                                                                                                                         | 138 |
| СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ .....                                                                                                                                                 | 139 |
| СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ.....                                                                                                                           | 153 |
| ПРИЛОЖЕНИЯ .....                                                                                                                                                        | 154 |

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность исследований.** Слива домашняя (*Prunus domestica* L.) – одна из востребованных плодовых косточковых культур, обладающая достаточно высокой устойчивостью к абиотическим и биотическим стрессам, продуктивностью и качеством плодов. В структуре косточковых культур на юге страны доля сливы превышает 30 %. Известно, что устойчивость и урожайность плодовых насаждений, в т.ч. сливы, обусловлены прежде всего биологическими особенностями возделываемых сортов и погодными условиями (Еремин Г.В. 2000, 2003, 2007, 2018; Витковский В.Д. 1982, 2000, 2007; Михеев А.М. 2005, 2006, 2010; Заремук Р.Ш. 2006, 2016, 2018, 2019, Причко Т.Г. 2010, 2016). На сегодня южный сортимент культуры представлен в основном старыми сортами: Кабардинская ранняя, Стенлей, Президент, Анна Шпет и др., а также рядом новых – Ненько, Гросса ди Фелисио, Оцарк премьер, Анжелино и др. Однако большинство из них, в нестабильных погодных условиях южного региона недостаточно устойчивы к стрессовым факторам, низкоурожайны, нетехнологичны и т.д. Это вызывает необходимость обновления сортимента более адаптивными, высокотехнологичными и урожайными сортами. Одним из путей решения этой задачи являются селекция и интродукция, направленные на изучение и комплексную оценку исходного гибридного материала, интродуцированных сортов нового поколения с целью выделения источников ценных признаков для дальнейшей селекционной работы, а также лучших интродуцированных сортов для обновления и расширения южного сортимента сливы, что является актуальным научным направлением.

Работа выполнена в ФГБНУ СКФНЦСВВ в соответствии с тематическим планом НИР № государственной регистрации 0689-2018-0003.

**Цель исследований:** провести комплексную оценку исходного материала сливы (гибридов и новых интродуцированных сортов) по признакам адаптивности и продуктивности, выделить новые генотипы-источники устойчивости к основным стресс-факторам, урожайности и качества плодов для дальнейшего селекционного использования и обновления южного сортимента сливы.

### **Задачи исследований:**

- выявить специфику прохождения фенологических фаз гибридными формами и сортами в годичном цикле развития на фоне ежегодного воздействия стрессовых факторов;
- провести оценку адаптивности гибридов сливы домашней к абиотическим (к высокотемпературному стрессу) и биотическим (клястероспориозу), позволяющую выделить комплексно устойчивые к стрессам гибриды сливы;
- оценить исходный материал по целевым признакам: скороплодности, регулярности плодоношения, урожайности, качеству плодов и выделить наиболее перспективные гибридные формы и сорта;
- изучить особенности формирования технических и биохимических показателей плодов гибридных форм и новых сортов, выделить лучшие, обладающие высокими вкусовыми и товарными качествами;
- оценить экономическую эффективность возделывания интродуцированных сортов сливы в новых экологических условиях и выделить наиболее рентабельные для производства и расширения регионального сортимента;
- выделить источники целевых признаков для дальнейшей селекционной работы и сорта с комплексом хозяйственно-ценных признаков для обновления южного сортимента сливы.

**Научная новизна исследований.** На фоне меняющихся погодных условий проведена комплексная оценка исходного гибридного материала сливы, полученного от направленных скрещиваний, позволившая выявить закономерности наследования потомством целевых признаков (масса, окраска плода, урожайность) и интродуцированных сортов сливы домашней и китайской в новых эколого-географических условиях. Получены новые знания об особенностях реализации адаптивного и продукционного потенциала интродуцированными сортами сливы в специфических условиях южного региона, подтвердившие сильное влияние условий интродукции на отдельные признаки в процессе адаптации. Впервые для оценки засухоустойчивости новых гибридных форм сливы был использован дополнительный физиологический показатель «выход электролитов», являющийся одним из

элементов комплексной физиологической оценки гибридных форм, позволивший оценить стабильность клеток листового аппарата при моделируемой засухе. Установлены закономерности проявления хозяйственно-ценных признаков гибридами и интродуцированными сортами в зависимости от генотипа, биологических особенностей, условий года и стрессовых факторов, на основе которых определены генотипы – источники ценных признаков, в т.ч. сорта сливы домашней и китайской, позволяющие повысить эффективность селекционного процесса. Выделены элитные формы для государственного испытания в зоне Северного Кавказа, обладающие ценными целевыми признаками: засухоустойчивость, вкусовые качества, крупноплодность, урожайность и др. Выделены новые для региона перспективные интродуцированные сорта сливы домашней и сливы китайской позднего срока созревания, отличающиеся от аналогов более высокой продуктивностью, качеством плодов (размер и вкус) и технологичностью для обновления промышленного и любительского сортимента.

**Теоретическая и практическая значимость.** Выявлены закономерности наследования потомством сливы целевых признаков, получены новые знания о особенностях реализации биологического потенциала интродуцированными сортами сливы в условиях южного региона. Выделены 2 перспективные элитные формы сливы с комплексом ценных признаков для передачи в государственное сортоиспытание по Северному Кавказу. Определены источники комплекса селекционно-значимых признаков, рекомендуемые для дальнейшей селекционной работы. Выделены новые перспективные интродуцированные сорта сливы домашней и китайской для расширения и обновления регионального сортимента, создания интенсивных насаждений сливы, способных обеспечить урожайность в пределах 35-40 т/га. Создана база данных, включающая 30 перспективных сортов сливы различного эколого-географического происхождения по основным хозяйственно-ценным признакам, позволяющая вести подбор родительских форм для направленных скрещиваний и сортов для закладки интенсивных насаждений сливы в условиях южного садоводства.

**Личный вклад автора** состоит в участии на всех этапах проведения исследований, выполнении самостоятельно обзора и анализа научной

литературы, экспериментальных исследований, обработке и обобщении полученных результатов, позволивших сделать обоснованное заключение и разработать рекомендации для дальнейшей селекционной работы и производства, подготовки публикаций по диссертационной работе.

**Методология исследований** базировалась на системном анализе и комплексном решении ключевой проблемы диссертационной работы – оценке исходного селекционного материала на основе обзора отечественных и зарубежных научных публикаций по селекции сливы, использовании комплекса классических и современных методов селекции и сортоизучения многолетних плодовых культур.

**Основные положения, выносимые на защиту:**

1. Выявленные биологические особенности роста и развития растений гибридных форм и интродуцированных сортов сливы домашней и китайской в региональной специфике, позволяют выделить новые перспективные генотипы с комплексом целевых признаков и перспективные сорта для селекции и обновления сортимента.

2. Установленные закономерности наследования и проявления ценных признаков гибридным потомством и сортами сливы в зависимости от генотипа, стрессовых факторов, позволяют выявить лучшие родительские формы и новые генотипы-источники целевых признаков.

3. Доказано, что новые гибридные формы сливы домашней местной селекции, интродуцированные сорта сливы домашней и китайской являются перспективными для использования в селекционной работе и расширения регионального сортимента.

**Апробация результатов.** Основные положения диссертационной работы заслушаны и одобрены на заседаниях методического совета ФНЦ «Садоводство» и ученого совета ФГБНУ СКФНЦСВВ в 2018-2021 гг., а также представлены на международных, научно-практических конференциях и семинарах: «Современные тенденции в плодоводстве и декоративном садоводстве» (г. Сочи, 2018); «Научное обеспечение инновационных технологий производства и хранения сельскохозяйственной и пищевой продукции» (г. Краснодар, 2018); «Перспективные технологии в области производства, хранения и переработки продукции растениеводства» (г.

Краснодар, 2018); «Инновационные исследования и разработки для научного обеспечения производства и хранения экологически безопасной сельскохозяйственной и пищевой продукции» (г. Краснодар, 2019); «Фундаментальные и прикладные исследования в науке и образовании» (г. Тюмень, 2019); «Перспективные технологии в области производства, хранения и переработки продукции растениеводства» (г. Краснодар, 2019); «Расширенное заседание Ученого совета ФГБНУ СКФНЦСВВ, посвященное 110-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, профессора, Заслуженного деятеля науки РСФСР Трусевича Г.В.» (г. Краснодар, 2020); «Биотехнологии в организации процессов селекции и размножения многолетних культур» (г. Краснодар, 2020).

**Степень достоверности научных положений выводов рекомендаций** подтверждается объемом экспериментальных материалов, проанализированных и обобщенных с помощью статистических методов, достоверным заключением, обоснованными рекомендациями для селекции, плодового и научными публикациями, отражающими основные результаты диссертационного исследования.

**Публикации.** По материалам диссертации опубликовано 20 работ, в том числе 7 – в рецензируемых журналах, рекомендуемых ВАК РФ, 1 – в индексируемой базе Scopus. Общий объем публикаций 7,1 п.л., доля участия автора – 3,6 п.л.

**Структура и объем диссертации.** Диссертация состоит из введения, 3 глав, заключения, рекомендаций для селекции и производства, списка использованных источников и приложений. Объем работы составляет 159 страниц основного текста, включает 40 рисунков, 39 таблиц, 152 библиографических ссылки, в т.ч. 68 – иностранных.

# **1 СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА СЕЛЕКЦИИ, СОРТОИЗУЧЕНИЯ, ИНТРОДУКЦИИ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ СЛИВЫ (аналитический обзор)**

Глобальные изменения погодно-климатических условий вызывают необходимость пересмотра многих аспектов в плане введения отечественной селекции, обеспечивающей создание новых сортов и обновление сортимента садовых культур, в т.ч. сливы.

С учетом меняющихся климатических факторов в отечественном садоводстве возникают новые требования к возделываемым сортам. На сегодня востребованы сорта плодовых культур, в том числе сливы домашней, с высокой адаптивностью, комплексной устойчивостью к основным болезням, высокой урожайностью и технологичностью.

Главным инструментом создания нового поколения сортов сливы остается селекция, в основе которой лежат классические и современные методы, позволяющие получить исходный материал – основу для отбора новых элитных форм, сортов, клонов и т.д.

Наряду с классической селекцией важным инструментом расширения сортимента плодовых культур является интродукция, позволяющая отобрать наиболее адаптивные для конкретного региона сорта различного эколого-географического происхождения.

В данной работе приведены результаты комплексной оценки исходного материала сливы домашней, т.е. гибридных форм, полученных от направленных скрещиваний, а также новой группы интродуцированных сортов сливы домашней и китайской с целью отбора сортов и гибридов, обладающих хозяйственно-ценными и селекционно-значимыми признаками для использования в дальнейшей селекции и обновления промышленного сортимента для южного садоводства.

## 1.1 Происхождение и основные, используемые в селекции виды сливы

Род *Prunus* L. согласно общепринятой систематике, включает в себя более 40 диплоидных, тетраплоидных и гексаплоидных видов. В селекционной работе и плодоводстве чаще используются следующие виды – слива домашняя (*Prunus domestica* L.,  $2n=48$ ), слива русская (*Prunus Rossica* Erem.,  $2n=16$ ), слива китайская (*Prunus salicina* Lindl.,  $2n=16$ ), алыча (*Prunus cerasifera* Ehrh.,  $2n=16$ ), терн (*Prunus spinosa* L.,  $2n=32$ ), слива уссурийская (*Prunus ussuriensis* Kov. et. Kost.,  $2n=16$ ), слива американская (*Prunus americana* Marsh.,  $2n=16$ ), слива канадская (*Prunus nigra* Ait.,  $2n=16$ ) и многие другие [7, 8, 9, 143].

Основной ареал распространения представителей рода *Prunus* L. – зоны умеренных географических поясов северного полушария – Азия, Европа и Северная Америка [10, 63, 76, 83].

В культуре ведения плодовых растений слива домашняя (*Prunus domestica* L.;  $2n=48$ ) известна с IV века до нашей эры. На сегодняшний день в диком виде в природе не встречается. Большинство ученых систематиков считают, что слива домашняя – это естественный гибрид, созданный природой в результате скрещивания терна (*Prunus spinosa*) и алычи (*Prunus cerasifera*) [9, 10, 11, 28, 29, 77, 145].

Гипотеза, выдвинутая академиком Г.В. Ереминым свидетельствуют о сложном происхождении сливы домашней, согласно которой в состав генома сливы домашней входят геномы алычи ( $C_d$ ), ( $C_s$ ) и геном вишни мелкоплодной ( $M_s$ ), и тогда геномная формула сливы домашней может быть представлена как:  $C_s C_s C_d C_d M_s M_s$  [29, 32, 36].

Происхождение сливы домашней является предметом дальнейшего изучения систематиков, т.е. окончательно не решенной задачей. Несмотря на это, создание новых сортов сливы домашней возможно на основе использования известных видов, позволяющих получать новый исходный материал и сорта.

Исследованиями многих селекционеров по косточковым культурам было установлено, что основные ценные признаки, наследуемые при отдаленной гибридизации с участием алычи (*Prunus cerasifera* Ehrh.) – зимостойкость, терна (*Prunus spinosa* L.) – зимостойкость и засухоустойчивость, сливы уссурийской (*Prunus ussuriensis* Kov. et. Kost.) – морозостойкость, сливы русской (*P. rossica* Erem.) – крупноплодность, сливы домашней (*Prunus domestica* L.) – крупноплодность, урожайность, качество плодов и др. [28, 32, 39, 86, 87, 97]. В связи с этим большинство видов рода *Prunus* L. используются в селекционной работе в качестве источников селекционно-значимых и хозяйственно-ценных признаков.

Необходимо отметить, что наряду с положительными признаками наследуются и отрицательные признаки, такие как высокая кислотность плодов (например, у алычи) или сильная околоченность (у терна), сильный рост дерева, мелкоплодность и др., что необходимо учитывать при подборе родительских форм [28, 86, 87, 97, 103].

Очевидно, что использование в селекции различных видов сливы влечет за собой не только расширение генофонда, но и возможность получения принципиально новых сортов сливы домашней, обладающих необходимыми селекционеру свойствами и качествами.

## **1.2 Значение сливы домашней (*Prunus domestica* L.) и китайской (*Prunus salicina* L.) в плодоводстве и основные направления в современной селекции культуры**

Слива – одна из самых востребованных косточковых плодовых культур в мире и России. Известно, что слива домашняя культивируется в зоне умеренного климата и практически во всех странах мира [89, 91, 94, 107, 127, 141].

Высокий уровень производства плодов сливы в мире и в нашей стране связан прежде всего, с ее биологическими особенностями (адаптивность,

продуктивность, ценность и качество плодов и т.д.), а также модернизацией используемых технологий возделывания, связанных с интенсификацией промышленного садоводства. При этом учитывается, что ключевым элементом всех типов технологий является сортимент или сорт [54, 85, 90, 100, 119, 125, 142].

Плоды сливы отличаются высоким содержанием сахаров и сухих веществ, комплексом витаминов группы В, С, пектинов, минеральных веществ, микроэлементов: кобальт, железо, калий, кальций, магний и др. [35, 43, 65, 66]. Содержание комплекса веществ повышает ценность и востребованность культуры.

Наиболее распространенным способом переработки плодов сливы является сушка, с целью получения чернослива. Из плодов сливы также изготавливают детское питание, варенья, повидло, мармелад, маринады, компоты и соки [93, 109, 122].

Согласно данным Евразийского экономического союза (ЕЭС), общий объем производства плодов сливы в мире в последние годы составляет более 12,1 млн. т. в год, а занимаемая сливой площадь – свыше 2,7 млн. га. [82, 88].

Общий валовый сбор плодов сливы в мире занимает второе место среди косточковых культур. Высокие показатели сливы превышает только валовый сбор плодов персика (*Prunus persica* L.) – 25,0 млн. т. [116, 118, 123]. Мировой объем экспорта плодов сливы в период с 2010 по 2018 составил в среднем 0,6 млн. т. [81, 114].

На сегодня в Европе широко используются сорта различного эколого-географического происхождения, полученные в Англии, Германии, Италии, Сербии и др. странах. Среди этих сортов допущены к использованию экономическим и социальным советом ООН от 2014 г следующие сорта: Aleksona, Ariel, Bluefre, Cacanska lepotica, Cacanska najbolja, Cacanska rana, Frühe, California Blue, Carpatin, Emma Leppermann, Empress, Erfdeel, Giant Burbank, Grand Prix, Haganta, Hanita, Hall, Heron, Jojo, Jubileum, Monarch,

Oneida, President, Prune Martin, Queen's Crown Seneca, Sultan, Tophit Plus, Utility Laxton's, UtilityWashington и др.[82, 88, 99] .

Сорт – один из важнейших факторов интенсификации садоводства [23, 38, 39, 56, 68, 84, 97, 109]. Именно от сорта в значительной степени зависит скороплодность насаждений, продуктивность, качество плодов, эффективность возделывания, окупаемость капитальных затрат, рентабельность и др., что отражается в показателях экономической эффективности культуры [11, 78, 84].

По данным некоммерческой организации союз «Садоводы Кубани» в 2018-2020 гг. из 4811 тыс. га, используемых под плодовые культуры в Краснодарском крае, на долю сливы домашней приходится около 96 тыс. га и свыше 30 % от всех насаждений косточковых в крае, что объясняется её хозяйственно-ценными признаками и высокой рентабельностью возделывания в условиях южного садоводства [39, 76].

На сегодня основные сорта, культивируемые в промышленных и фермерских хозяйствах на юге России – Кабардинская ранняя, Стенлей, Анжелино, Анна Шпет, Баллада, Блю фри, Эмпресс и др.

Установлено, что при оптимальном уровне агротехники урожайность выращиваемых сортов сливы домашней может достигать свыше 35 т/га. Однако некоторые сорта сливы обладая комплексом хозяйственно-ценных признаков, не адаптированы к меняющимся условиям среды, особенно к доминирующим болезням (клястероспориоз, монилиоз), возвратным заморозкам, засухе, что снижает их биологический потенциал [12, 13, 14, 38].

При интенсификации садоводства, требуются новые сорта сливы домашней, отвечающие высокому уровню этого процесса, т.е. – технологичные, скороплодные, высоко адаптивные к абиотическим и биотическим факторам окружающей среды, высокоурожайные, с плодами высоких товарных качеств и т.д. [33, 36, 41, 42, 54, 68].

Всесторонний анализ районированных сортов сливы домашней позволяет сделать вывод, что многие из них на сегодняшний день не отвечают

требованиям, предъявляемым в условиях интенсивного садоводства [14, 15, 26, 30].

Однако необходимо отметить, что оптимизация сортимента сливы домашней осуществляется ежегодно с учетом новых требований к сортам. Реестр допущенных к использованию сортов растений корректируется и в него включаются новые сорта, с высокой продуктивностью, толерантностью к болезням и наиболее адаптированные к условиям выращивания конкретного региона [13, 14, 15, 24, 43, 72].

Изучение особенностей сортов сливы в изменяющихся погодных условиях и интенсивных насаждениях позволяет определить основные направления в работе селекционеров по улучшению сорта.

Так уже можно говорить о том, что сорта сливы домашней для интенсивных технологий не должны быть сильнорослыми, плоды должны располагаться на всю глубину кроны, ближе к скелетным ветвям, а также сочетать высокую урожайность, качество плодов и адаптивность к биотическим и абиотическим факторам среды. Плоды должны быть ярко окрашены с легко отделяемой косточкой, плотной консистенцией мякоти и кожицы, высоких товарных и вкусовых качеств [79, 92].

Однако наряду с общими направлениями селекции необходимо учитывать специфические условия, которые определяют региональные требования к новым сортам [22, 33, 41, 55, 64, 79].

Так направление селекции по созданию более морозостойких сортов, за счет повышения морозостойкости древесины и цветковых почек приоритетно для северных районов возделывания сливы. Направление по селекции на засухоустойчивость и жаростойкость сливы домашней приоритетно для южного региона, характеризующегося высокотемпературными стрессами длительными засушливыми периодами в летний период.

Приоритетным направлением селекции в регионах с частым выпадением осадков и повышенной влажностью является устойчивость к основным болезням и устойчивость к переувлажнению. По мнению некоторых ученых

создание высоко адаптивных сортов сливы приведет к повышению адаптации насаждений к стрессам, урожайности и качества продукции, в целом [22, 23, 24, 72, 73].

Немаловажным направлением в селекции сливы является создание сортов для консервирования и замораживания плодов, а также получения ценных видов переработки – сухофруктов, компотов, варенья и др. [51, 64, 65].

### **1.3 Биологические особенности сливы домашней (*Prunus domestica* L.) и китайской (*Prunus salicina* L.)**

Представители разных видов рода *Prunus* L. представлены деревом, которое может достигать высоты 2,5-4,5 м и выше. Ветвление дерева сливы симподиальное, поэтому у него слабо выражена ярусность в расположении ветвей на стволе.

У многих сортов сливы (Герман, Персиковая, Топ хит и др.) крона дерева округлой формы. Пирамидальная, колонновидная и компактная форма кроны встречаются реже, например у таких сортов как Опал, Хаганта, Исполинская, Анжелина и др. [29, 40].

Корневая система дерева сливы расположена в верхних слоях почвы на глубине 40-60 см и разрастается в ширину, в пределах кроны – до 3-4 м. Мощность развития корневой системы зависит от плодородия почвы, типа подвоя, возраста дерева и агротехники [31, 55, 80].

Ряд авторов отмечает, что корневая система разных сортов сливы размещается поверхностно и поэтому отличается повышенной требовательностью к условиям произрастания, плодородию верхнего слоя почвы и особенно влажности [50, 53, 62, 77].

Побеги сливы различаются по толщине и цвету: от тонких, гибких, зеленых летом, и буро-коричневых зимой до длинных, толстых, буро-коричневых.

У сливы почки простые – цветочные или ростовые, реже встречаются почки смешанного типа [56, 60, 66]. После плодоношения на ветвях в месте опадения цветочных почек и отделения плодов остается рубец и отсутствует ветвление, если в этом узле нет самостоятельной ростовой почки. Обычно в пазухе листа образуется почка или группа почек до четырех штук. Из них одна вегетативная, остальные генеративные. Групповые цветочные почки обычно развиваются на сильных побегах. Из каждой цветочной почки образуется 1-2, реже 3 цветка. Цветки сливы чаще всего белые. Цветочные почки – боковые, закладываются на сильных ростовых побегах скелетного типа: побегах средней длины, шпорцах, букетных веточках [67, 71, 102].

В пределах сорта соотношение между ростовыми групповыми и одиночными цветочными почками на побегах изменяется в зависимости от силы прироста. На мощных приростах скелетного типа расположены преимущественно ростовые почки. На сильных приростах верхних ярусов кроны расположены ростовые, ниже групповые и у основания – одиночные цветочные почки. На укороченных и более тонких приростах преобладают одиночные цветочные почки, и уменьшается относительное количество ростовых и групповых почек [74, 75, 96, 136, 140].

Сила развития побегов сливы ослабевает от верхних – к нижним почкам. Из цветочных почек развиваются цветки и плоды. В группе почек, если из центральной ростовой почки отрастает сильный побег, то из цветочных почек плоды не завязываются или завязи осыпаются [74, 75, 96].

При слабом приросте (менее 20 см), из-за отсутствия на побегах боковых ростовых почек, у сливы прекращается образование боковых разветвлений и новых плодовых веточек, в результате чего ветви начинают оголяться [32, 74, 76].

Из цветковых почек вырастают небольшие соцветия или очень короткие побеги с одним-двумя листочками [76, 99].

Сорта сливы по типу плодоношения разделяют на три группы: плодоносящие на однолетних приростах; плодоносящие на многолетних

обрастающих ветвях; имеющие промежуточный характер плодоношения. Последние в равной степени плодоносят на однолетних и обрастающих ветвях третьего-четвертого года. Плодоношение на недолговечных укороченных букетных ветках приводит к выраженному оголению ветвей. У большинства сортов плодоношение сконцентрировано на ветвях четвертого порядка, представленных обрастающими веточками, а также ростовыми побегами [42, 76].

Плодоношение сливы наблюдается на однолетних ветках прошлого года и обрастающих веточках различного типа – шпорцах длиной до 15 см и букетных ветках длиной до 1 см. Ветви сливы представлены пятью-шестью порядками ветвления. У большинства сортов плодоношение концентрируется на плодовых образованиях четвертого-пятого года [76, 104].

У сливы обрастающие ветки, в основном шпорцы, отмирая, образуют многочисленные «колючки», чаще в молодом возрасте [9, 31, 33].

Сорта сливы по признаку самоплодности делятся на три группы: самоплодные, частично самоплодные, самобесплодные. В зависимости от сорта и используемого подвоя, различные виды сливы вступают в плодоношение на 3-6 год после посадки в сад.

Период покоя у растений сливы продолжительный, поэтому она менее других косточковых пород реагирует на резкие колебания температуры зимой. Большое разнообразие сортов сливы разного срока созревания дает возможность получать плоды этой культуры с июля по октябрь [9, 49, 76].

В зависимости от формы плодов сорта сливы подразделяются на две группы: ренклоды и венгерки.

Ренклоды – это сорта с округлой формой плода. Представителями данной группы сортов являются Ренклюд Альтана, Ренклюд Советский, Ренклюд Карбышева, Ренклюд Тамбовский, Ренклюд Мичуринский и др.

Венгерки – это сорта с овальной, яйцевидной, эллипсовидной формой. К этой группе относятся Венгерка Итальянская, Венгерка Московская, Венгерка Корнеевская, Венгерка Воронежская и др. [9, 29, 32, 145].

Таким образом, слива – косточковая культура, обладающая комплексом биологических и хозяйственно-ценных признаков, позволяющих выращивать различные ее виды во многих регионах России. Плоды сливы разнообразны по форме, массе, окраске и вкусу. Они богаты питательными веществами. Сорта южных районов страны могут накапливать до 20-25% сухих веществ, 20 % сахаров, 2,0 % кислот, 0,6-0,7 % пектина, 15 мг/100г витамина С и до 200 мг/100г витамина Р [32, 42, 74, 105].

Однако, постоянное изменение погодных условий в течении вегетации, возросшее количество эпифитотий основных болезней, ежегодные абиотические стрессы, свидетельствуют о необходимости более глубокого изучения биологического потенциала новых сортов сливы, как отечественной, так и зарубежной селекции, а также гибридных форм, полученных путем направленных скрещиваний, что даст возможность выделить наиболее перспективные сорта и источники ценных признаков.

#### **1.4 Отношение сливы домашней (*Prunus domestica* L.) и китайской (*Prunus salicina* L.) к абиотическим и биотическим факторам среды**

##### **1.4.1 Требования сливы к почвенным условиям**

Слива наименее требовательная среди косточковых культур к почвенным условиям и хорошо плодоносит на большинстве типах почв. Важной характеристикой почвы для деревьев сливы является мощность рыхлого слоя, которая не должна быть менее 60 см.

Рост и развитие деревьев сливы возможно, как на кислых, так и на щелочных почвах с рН от 3,5 до 9,5. Оптимальный рН почвы для деревьев сливы домашней и китайской – 6,5-7,5 [58, 69, 70].

Среди плодовых культур слива наиболее устойчива к повышенному содержанию солей в почве [66, 95, 98].

Слива, в сравнении с другими плодовыми культурами, устойчива к высокому уровню залегания грунтовых вод, но хорошо развивается на участках с уровнем грунтовых вод не выше 1,5 м. При слабой минерализации (0,5 г/л) грунтовых вод, сливу можно выращивать и с более высоким их залеганием, но не выше 1,0 м [31, 32, 58, 60, 69, 70].

Хорошо подходят для выращивания сливы глинистые почвы, богатые микро- и макроэлементами, а также уплотненные почвы.

В Краснодарском крае для выращивания сливы подходят каштановые почвы предгорий, лессовидные почвы черноморского побережья, суглинистых почвы побережья, черноземы и легкие светло-бурые почвы [5, 31].

Слива удовлетворительно растет на плотных почвах предгорий, особенно в блюдцеобразных понижениях. Низкое качество продукции наблюдается у сухофруктовых сортов сливы на карбонатных черноземах. Высокое содержание извести в почве вызывает хлороз и угнетение деревьев [26, 28, 43, 67, 101, 130].

По мере вступления деревьев в плодоношение основным показателем достаточного питания дерева могут служить сила годичных приростов, величина и окраска листьев. Приросты у молодых деревьев должны быть не менее 40-50 см, у плодоносящих – не менее 20-25 см. [79, 120, 121].

Таким образом, в условиях Краснодарского края, где представлены многие типы почв наиболее пригодными для возделывания сливы являются черноземы, а также каштановые и лессовидные почвы.

#### **1.4.2 Требования сливы к температурным условиям**

Все процессы роста и развития плодовых культур, в т.ч. сливы проходят в условиях определенного температурного режима окружающей среды [49,52,61,78].

Слива – плодовая культура требовательная к температурным условиям, особенно сорта, используемые для производства чернослива. Например, сорта Стенлей, Большой приз, Беглянка, Осенний сувенир, Наследница, Герцог др., отличаются высокими требованиями к уровню теплового режима – большой сумме активных температур, а также необходимости сравнительно длинного вегетационного периода, для формирования высококачественных плодов [22, 23, 26, 30].

Рядом исследований установлено, что в южном регионе России для активного роста и развития сливы домашней необходимая сумма активных температур составляет 3600°C [3, 4, 78].

Сумма активных температур влияет на сроки наступления фенофаз сливы, а также на общее развитие деревьев в период вегетации. Низкая сумма активных температур в период вегетации сливы вызывает замедление развития, у тканей растения нарушаются этапы осеннего и раннезимнего закаливания к отрицательным температурам, отчего резко снижается зимостойкость, увеличиваются сроки созревания плодов, ухудшается их биохимический состав [9, 33, 54, 71].

Установлено, что большинство сортов сливы, например Стенлей, Кабардинская ранняя, Герцог, Дебют, Кубанская ранняя, Викторина, Наследница, Большой приз и др. выходят из состояния зимнего покоя при температуре воздуха 9-10°C. В фенофазы цветения, роста побегов и созревания плодов им необходима температура выше 15°C [12, 13, 14].

Слива наиболее чувствительна к теплу во время цветения и созревания плодов, менее требовательна – в фенофазу вызревания побегов [6, 7, 29, 33].

При высокой температуре воздуха в период вегетации сливы происходит нарушение всех жизненных процессов, появляются ожоги на ветвях, листьях и плодах. Плоды созревают неравномерно, ухудшается цвет кожицы, снижаются вкусовые качества, уменьшается лежкость. Возможно увеличение естественного июньского опадения плодов и поражения болезнями. Температура выше 55°C вызывает гибель растений сливы [21, 56, 124].

Одним из факторов, негативно влияющих на продуктивность сортов сливы является аномально высокая температура в летний период, так как температуры, превышающие +38°C, ведут к физиологическим нарушениям, снижению урожая и качества плодов [31, 33, 64, 68].

Известно, что жаростойкость растений сливы зависит от генетических и биологических особенностей, сформировавшихся под влиянием сорта или гибрида. Под воздействием высокой температуры чаще всего увеличивается опадение плодов и поражаемость сортов сливы некоторыми вредителями и болезнями [25, 29, 48, 51, 88, 96].

В значительной мере эффективность возделывания сортов сливы зависит также от температур зимнего периода. Сильные повреждения плодовых почек и деревьев в целом, в условиях Краснодарского края отмечаются в Степной и Прикубанской зонах плодоводства, что связано не только с зимостойкостью и морозостойкостью сортов сливы домашней, но и с их адаптационной способностью [33, 48, 61].

Для формирования хорошего урожая сливы важным фактором являются погодные условия в зимний период. Зимние повреждения приводят к обмерзанию ветвей и штамбов, отмиранию части скелетных ветвей, растрескиванию стволов и «солнечным» ожогам коры и камбия, вызываемых резкими сменами дневных и ночных температур в середине и конце зимы. В малоснежные зимы происходит подмерзание корневой шейки, ткани которой обычно хуже подготовлены к зиме из-за поздних сроков закалки. Плодовые почки повреждаются морозами чаще, чем вегетативные [33, 41, 58, 61, 64].

Зимостойкость и морозостойкость растений определяется, прежде всего, наследственными особенностями. Например, сорта сливы домашней Блюфри, Амерс, Топ хит отличаются высокой зимостойкостью и морозостойкостью, а такие сорта как, Алексей, Герман, Герцог, Чачакская ранняя, Опал, Чачакская найболия, Оцарк премьер, Топ гигант и др. подвержены влиянию низких температур в зимний период и возвратных заморозков весной [13, 14, 15, 38, 42].

Выведение морозоустойчивых сортов и правильное их районирование – наиболее эффективный путь повышения морозоустойчивости насаждений. Важным условием зимостойкости плодовых растений является глубина и продолжительность периода естественного покоя. Чем глубже и продолжительнее этот покой, тем более зимостойко растение [6, 22, 56, 72, 126, 131].

Установлено, что в состоянии покоя цветковые почки сортов сливы, используемых в южном регионе нашей страны, могут переносить морозы до -30°C. Однако после выхода из покоя они сильно повреждаются возвратными заморозками, особенно если они наступили после потепления, в марте-апреле [106, 115, 128].

Устойчивость к весенним заморозкам является важной особенностью сортов сливы. В последние десятилетия (2002, 2004, 2009 и 2020 гг.) отмечена гибель цветковых почек от весенних заморозков. В условия Северо-Кавказского региона кратковременные весенние заморозки ниже -5,0°C наблюдается практически ежегодное подмерзание генеративных почек [1, 2, 3].

Анализ существующего сортимента сливы позволил установить, что многие сорта вследствие ежегодных изменений погодных условий снижают свой адаптационный потенциал. Отмечено, что многие сорта, используемые в Северо-Кавказском регионе – Стенлей, Анна Шпет, Большой Приз, Голубая Мечта, Баллада, не отличаются высокой зимостойкостью, что вызывает необходимость усиления направления повышения зимостойкости сортов в селекции сливы [13, 14, 15].

Таким образом, селекция на увеличение зимостойкости сортов должна основываться на правильном подборе исходного материала и районировании. Использование сортов в селекции сливы домашней и разных видов сливы, таких как алыча, слива русская, слива уссурийская повышает вероятность наследования признаков морозостойкости и зимостойкости [30, 45, 60].

### 1.4.3 Требования сливы к водному режиму

Водообеспеченность почвы и влажность воздуха является незаменимым фактором нормального роста и формирования урожая сортами сливы домашней и китайской, поскольку она недостаточно засухоустойчивое растение, в сравнении с другими плодовыми культурами [7, 40, 68, 118].

В условиях южного садоводства для реализации продуктивного потенциала сортами сливы домашней необходимо около 650-700 мм годовых осадков, что обуславливает оптимальную относительную влажность почвы в пределах 75-80 % от наименьшей влагоемкости.

Исследованиями ряда ученых выявлено, что особенно большое количество воды расходуется при транспирации листовой поверхности, и что молодыми деревьями сливы испаряется за день около 5 литров воды, а на образование 1 кг сухого вещества – до 200 л воды [8, 31, 110].

Высокая потребность в воде у сортов сливы домашней наблюдается в фенологическую фазу цветения – во второй половине весны, активного роста побегов, корней, образования завязи и плодов – в начале лета [9, 74, 76, 78].

Рядом ученых выявлено, что недостаток влаги в период цветения вызывает осыпание цветков, плодов, листьев, прекращение роста побегов и ослабление корневой системы. А дефицит влаги во второй половине лета вызывает преждевременное созревание плодов, их осыпание, снижение активности физиологических процессов [50, 51, 68].

Засушливый период особенно негативно влияет на растение сливы в период формирования косточки. После созревания плодов, осенью потребность сливы во влаге снижается [31, 43, 45, 76, 79].

Некоторыми исследованиями доказано, что при аномальном повышении температуры воздуха происходит нарушение обмена веществ в растении, что ведет к нарушению белково-липоидного комплекса, распаду белков с образованием промежуточных и конечных продуктов. Освобождающаяся

энергия при этом идет не на синтез процессов, а на выделение тепла, то есть к повреждению и гибели растений [7, 23, 31, 52].

Засухоустойчивость растений сливы домашней – важный признак для сортов, возделываемых в южном регионе. Засухоустойчивость сорта определяется высокой водоудерживающей способностью, оводненностью тканей, низким водным дефицитом, сосущей силой клеток в период засухи.

По данным многих ученых, изучавших устойчивость сортов к засухе выделены засухоустойчивые сорта: в центральном регионе – Скороплодная, Медовая белая; Нижневолжском регионе – Золотистая крупная; в Северо-Кавказском регионе сортов, отличающихся засухоустойчивостью также сравнительно немного – Наследница, Дебют, Герцог, Кабардинская ранняя [14, 38, 40].

Установлено, что избыточное увлажнение почвы является неблагоприятным фактором для сливы. Этот процесс ведет к затягиванию окончания роста и вызревания древесины, растрескиванию плодов, вызывает хлороз листьев и камедетечение, а также может вызвать вторичный рост побегов. Наиболее распространен избыток влажности на тяжелых почвах и на пониженных участках рельефа. При длительном переувлажнении деревья погибают [12, 30, 32, 47, 76].

Наряду с содержанием воды в почве, большое значение имеет влажность воздуха. При снижении относительной влажности воздуха ниже 40 % резко ухудшаются ростовые процессы – уменьшается длина однолетнего прироста и развитие генеративных почек, а также биохимические процессы растений – накопление сахаров, сухих веществ, кислот и др. [25, 31, 67, 76, 111, 138].

Исходя из требований культуры к водному режиму и ограниченного сортимента засухоустойчивых сортов сливы домашней в южном регионе, можно судить о недостатке засухоустойчивых сортов, способных сохранять высокий продуктивный потенциал в постоянно изменяющихся погодных условиях и необходимости пополнения засухоустойчивыми сортами существующего сортимента.

## 1.5 Устойчивость сортов сливы к основным болезням

На сегодняшний день одним из важных направлений в селекционных программах по сливе является выведение сортов, устойчивых к основным болезням – монилиозу (*Monilia cinerea*), кластероспориозу (*Clasterosporium carpophilum*), шарке сливы (*Plum pox potyvirus*), что связано с участвовавшими эпифитотиями и активным развитием этих патогенов в период вегетации [112, 129].

Одной из основных болезней сливы является кластероспориоз – возбудитель *Clasterosporium carpophilum* (Lev.) Aderh. Кластероспориоз распространен практически во всех странах, где возделывается слива – в Италии, Германии, Польше, США, Армении, Азербайджане, России и других странах [12, 22, 42, 84, 89, 113].

Кластероспориоз поражает листья, почки, цветки, завязи, плоды, побеги и ветви сливы. На листьях образуются округлые светло-коричневые пятна с красно-бурой или малиновой, диаметром до 2-5 мм, каймой. С нижней стороны на пятнах иногда образуются черные подушечки спороношения гриба-возбудителя. Спустя две-три недели пятна выпадают, и на листьях образуются отверстия.

При сильном поражении листья частично или полностью усыхают и опадают. От момента заражения до появления пятна проходит от двух до четырех дней (в зависимости от температуры и восприимчивости сорта). По сравнению с другими косточковыми культурами, почки и побеги на сливе поражаются в меньшей степени. Весной почки, пораженные болезнью, не раскрываются и из них выделяется камедь. Пятна на побегах растрескиваются, из них также выделяется камедь, стекающая и застывающая на побегах в виде стеклянистого налета светло-желтого или черно-бурого цвета. На плодах появляются мелкие красные точки, затем коричневые пятна с более светлым центром, они выпадают, образуются углубленные язвочки [31, 76, 139].

По данным некоторых ученых среди сортов зарубежной селекции слабую восприимчивость к кластероспориозу имеют сорта сливы Дарк санлайт, Блю мун, Хаганта, Топ хит и др. Сорта сливы Йо-йо, Диана, Анжелино отличаются средней восприимчивостью к кластероспориозу [98, 116, 123, 132].

Ряд авторов отмечает, что у многих старых сортов – Смолинка, Ракитовая, Кубанская ранняя, Ренклюд советский, Яичная синяя, Мирная и др. устойчивость к кластероспориозу снижается [23, 38, 51, 77].

Установлено, что многие сорта сливы, такие как Венгерка московская, Скороспелка красная, Ренклюд колхозный и др., используемые в условиях центрально-черноземного региона сильно поражаются кластероспориозом [13, 14, 15].

На сегодняшний день в России и ближнем зарубежье созданы сорта сливы, отличающиеся толерантностью к кластероспориозу: Домбровицкая, Любезная, Болховчанка, Синеокая, Баллада, Прикубанская, Милена и др. [5, 14, 30, 47, 74].

Известно, что наследование устойчивости к кластероспориозу идет по промежуточному типу. Слабо поражаются этим заболеванием гибридные формы алычи со сливой китайской и канадской [24, 34, 133, 134].

В условиях быстрого развития болезни, у сортов с определенной устойчивостью к кластероспориозу постепенно снижается адаптивный потенциал, в связи с чем выведение устойчивых сортов остается актуальной проблемой селекции.

Одной из основных болезней, оказывающей также негативное влияние в период вегетации растениям сливы является монилиоиз (*Monilia cinerea* Bonord.), проявляющийся в течение всего вегетационного периода.

Известны две формы монилиоиза – монилиальный ожог и гниль плодов. Монилиальный ожог, приводит к гибели цветков и молодых листьев. При «ожоге» они буреют и засыхают, оставаясь на ветвях, и во влажную погоду на них образуется спороношение пепельно-серого цвета. Плодовые ветки и

однолетние побеги при этом отмирают. Пораженные ветви являются источником инфекции в следующем году.

Вторая форма болезни – «гниль плодов». При этой форме монилиоза на плодах в период созревания образуется бурое гнилое пятно, охватывающее затем весь плод. На поверхности плода образуются округлые подушечки спороношения гриба. Плоды поражаются в местах механических повреждений, при соприкосновении здоровых плодов с больными [30, 75, 135].

Очевидно, что сорта сливы характеризуются различной устойчивостью к монилиозу в период цветения и созревания. Так, по данным ряда исследователей слабо поражаются в период цветения сорта Баллада, Кубанская легенда, Кубанский карлик, Ренклод советский, Синяя птица [14, 15, 47].

В отличие от сливы домашней сильное поражение монилиозом отмечается у сортов сливы китайской и уссурийской [15, 35, 103, 117].

Шарка сливы (Plum pox potyvirus) – одно из самых серьезных карантинных заболеваний сливы домашней. Плоды, зараженные шаркой сливы не пригодны для переработки [47, 117, 128].

Симптомом заболевания является появление хлоротичных пятен различного размера в виде колец и кривых линий в весенний период на молодых листьях. В начале лета на плодах появляется орнамент темно-зеленых пятен, разводов и полос. Плоды становятся неправильной формы, их созревание происходит на месяц раньше положенного срока они могут осыпаться или мумифицироваться в кроне. Мякоть плодов с зараженных деревьев становится плотной, безвкусной и имеет буро-красный цвет [8, 79, 109, 132].

Борьбой с карантинным заболеванием является профилактика, к которой относятся использование оздоровленного посадочного материала, сезонная обработка деревьев против сосущих насекомых, которые являются переносчиками вируса шарки сливы [117, 137].

Активная селекционная работа по устойчивости к шарке сливы ведется в Германии и США. Так, в Германии получены сорта сливы домашней, толерантные к шарке сливы – Katinka, Hanita, Elena и Presenta.

В США с помощью генной инженерии (технология RNAi) был получен иммунный к шарке сорт сливы Honey Sweet (C<sub>5</sub>) [137]. Однако, повсеместное использование данного сорта в качестве исходной родительской формы ограничено запретом на использование генно-модифицированной продукции во многих странах, в т.ч. и Российской Федерации.

По результатам анализа литературных источников, можно судить о том, что наиболее вредоносными и распространенными являются шарка сливы (*Plum pox potyvirus*) и клястероспориоз (*Clasterosporium carpophilum* Aderh.). Многие исследователи, считают, что селекцию на устойчивость к болезням необходимо вести в направлении создания иммунных сортов сливы к шарке и клястероспориозу, что снизит существенный вред, наносимый ими в промышленном садоводстве [117, 132, 137].

В связи с вышеизложенным очевидна необходимость оценки устойчивости сортов и гибридных форм к основным болезням с целью выделения наиболее устойчивых, т.е. источников этих признаков для селекции и внедрения в производство.

## **1.6 Селекция сливы в России и в мире**

Главными инструментами при пополнении и обновлении ассортимента плодовых культур, в т.ч. и сливы, являются селекция и сортоизучение. Создание высокопродуктивных сортов, имеет большое значение для селекционной науки и промышленного производства [27, 33, 38, 39, 57, 76].

Селекция сливы домашней была начата Л. Бербанком. Им были выведены первые сорта сливы домашней – Исполинская, Бескосточковая и др.

В России селекцией сливы активно занимался И.В. Мичурин, которым были созданы сорта Ренклюд колхозный, Ренклюд реформа и др. [7, 8, 31, 32].

В селекции садовых культур, в т.ч. сливы наиболее распространенным методом является внутривидовая гибридизация с использованием пыльцы одного сорта или смеси пыльцы разных сортов [36, 52].

В результате внутривидового скрещивания с использованием смеси пыльцы получен целый ряд сортов сливы: Чародейка (Анна Шпет×смесь сортов), Кубанский карлик (Венгерка Вангенгейма×смесь сухофруктовых сортов) и др. [12, 13, 14, 35].

Менее распространенным, однако, эффективным методом в селекции сливы является отдаленная гибридизация. В результате скрещиваний методом отдаленной гибридизации получены сорта сливы русской *P. rossica* – Июльская роза, Евгения, Дынная, Комета поздняя, Глобус 53, Подарок Сад-Гиганту, Алмаз и др. [35].

Необходимо отметить, что в странах Европы и Америке селекция сливы определяется коммерческими потребностями, то есть новые сорта создаются согласно направлению использования и с конкретным набором признаков. Активно развиваются как обширные селекционные программы с общими целями, так и программы, направленные на получение определенного признака. Общие цели включают продуктивность, качество плодов и устойчивость к болезням, особенно к вирусу шарки сливы.

К стратегически важным целям, обозначенным для каждой страны, относятся: позднее цветение и устойчивость к морозам в Великобритании, Болгарии, Молдове; зимостойкость в Латвии; короткий период вегетации в Швеции; длительное хранение в Норвегии; длительный период созревания в Болгарии и Румынии; самооплодотворение в Латвии и Румынии. На сегодня наиболее активно селекционная работа по сливе домашней ведется в Германии, Венгрии и Италии [98, 105, 146].

Используя различные методы селекции (гибридизация, отбор в дикой популяции, мутагенез), в селекционных центрах Европы за последние десять лет было создано более 60 сортов сливы (53 сорта *Prunus domestica*, 7 сортов *Prunus salicina*, 4 сорта других видов *Prunus*) [82, 88].

В настоящее время в мировой практике наибольшее значение приобретает селекция сливы домашней на устойчивость к участвующим стресс-факторам внешней среды. Создание адаптивных сортов проводится в основном с использованием метода географически отдаленной гибридизации. Большой интерес для селекции и практического использования представляют сорта, сочетающие в своем генотипе комплекс устойчивости к основным заболеваниям.

В таких странах, как Словения, Болгария, Германия основным направлением при выведении новых сортов является устойчивость к шарке сливы [105, 114, 115, 116].

Так, в Германии были получены сорта сливы домашней, толерантные к шарке сливы – Katinka, Hanita, Elena, Presenta, но не отличающиеся устойчивостью к монилиозу и клостероспориозу. Одним из основных направлений селекции сливы домашней в Германии является селекция на крупноплодность. По данному направлению с использованием сортов Ortenauer и Stanley создан сорт Йо-йо, отличающийся высокой урожайностью и низкой устойчивостью к болезням. Наряду с этим, плоды этого сорта достигают массы 80-100 г [147, 148].

В Италии по направлениям на крупноплодность, самоплодность, раннее вступление в плодоношение были созданы сорта сливы Дарк Санлайт, Август Делайт, Дарк Саншайн и др. [92, 97, 98, 116].

В Великобритании сортимент сливы также представлен рядом высокопродуктивных сортов английской селекции – Willingham gage, Cambridge Gage, Golden Transparent, Laxton's Supreme, Coe's Golden Drop, Farleigh, Langley Merryweather, Shropshire Prune [98, 116, 121].

В настоящее время селекция сливы в России ведется по направлению создания урожайных, устойчивых к основным болезням (клостероспориозу, шарке), скороплодных, крупноплодных, с высокими вкусовыми качествами плодов сортов сливы [44, 45].

В результате работы ряда селекционеров – Еремина Г.В., Колесникова М.А., Лозовского Т.А., Зорина Ф.М. и др. были получены сорта, которые возделываются и в настоящее время. Это прежде всего сорта: Кабардинская ранняя, Кубанская легенда, Венгерка кубанская, Сочинская Юбилейная и др. [12, 13, 14].

Безусловно, что новые отечественные сорта сливы прежде всего создаются на опытных станциях и в научных учреждениях. Так, в Северо-Кавказском научно-исследовательском институте горного и предгорного садоводства, в республике Кабардино-Балкарии, были получены сорта сливы с ранним периодом вступления в плодоношение, высокой урожайностью и качеством плодов (сорта черносливого направления) – Терская ранняя, Нальчикская Урожайная, Медовка, Балкарская, Венгерка Емишева, Ренклюд нальчикский, Кабардинская ранняя, Чернослив кабардинский, Аскер и др. [13, 14, 15].

На Сочинской опытной станции субтропических культур в результате селекционной работы были получены высокопродуктивные сорта сливы – Сочинская Юбилейная, Светлана, Черноморская Красавица и др. [13, 14, 15].

На Крымской опытно-селекционной станции методом внутривидовой гибридизации с использованием пыльцы одного сорта по направлениям селекции на крупноплодность, устойчивость к основным болезням, урожайность и качество плодов был получен ряд сортов – Баллада (Венгерка кавказская×Кабардинская ранняя), Беглянка, Венгерка кавказская (Ренклюд Альтана×Сочинская юбилейная), Дебют, Голубая мечта, Лидер, Синяя птица, Кубанская легенда (Ренклюд Альтана×Сочинская юбилейная), Осенний сувенир и др. [27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35].

В СКФНЦСВВ основными направлениями являются селекция на урожайность, засухоустойчивость и зимостойкость, самоплодность, качество плодов. В результате селекционной работы, т.е. направленных скрещиваний с использованием разных родительских форм были получены сорта – Прикубанская (Венгерка ажанская×Ренклюд зеленый), Краснодарская

(Венгерка ажанская×Великий Герцог), Милена (Изюм кубанский×Венгерка итальянская), Подруга (Венгерка ажанская×Великий герцог), Герцог (Метелка×Великий Герцог), Красотка (Кабардинская ранняя×Стенлей). Сорта Краснодарская, Прикубанская, Герцог включены в Реестр селекционных достижений РФ [12, 13, 14, 37].

Созданные отечественными селекционерами и селекционными центрами сорта сливы являются основой промышленного садоводства. Так, в Реестре селекционных достижений РФ на 2020 год находится около 80 сортов сливы домашней [14, 46]. Это сорта Алексей, Утро селекции ФГБНУ ФНЦ садоводства; «Баллада», Синяя птица селекции Федерального исследовательского центра Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова»; Волжанка селекции Федерального исследовательского центра «Казанский научный центр российской академии наук» и др. [13, 14, 15].

При анализе районированного сортимента сливы по Северо-Кавказскому региону выявлено, что в обновлении сортимента наблюдается определенная динамика. Так около 12 % сортов находится в районировании более 40 лет, 24 % сортов – около 30 лет, 12 % сортов – около 20 лет. Более половины сортов сливы районированы в период с 2000 по 2019 гг. [13, 14, 15, 32].

В условиях Краснодарского края на сегодняшний день, согласно государственному Реестру селекционных достижений, допущенных к использованию, возможно культивирование 25 сортов сливы домашней различного срока созревания – Анна Шпет, Венгерка кубанская, Кабардинская ранняя, Ренклюд советский, Стенлей, Кубанская ранняя, Кубанская легенда, Фиджинка, Герцог и др. [14, 32].

Анализ литературных показал, что на сегодняшний день в мире селекционная работа по сливе является актуальным направлением в науке. Существующие сорта сливы мировой и местной селекции, характеризуются многими селекционно-значимыми признаками.

Однако в условиях изменяющихся погодно-климатических условий, необходимо проведение исследований по оценке продуктивности сортов и гибридов сливы домашней в конкретных плодовых зонах разных регионов, поскольку для каждого из них необходима своя адаптивная группа сортов, с высокой коммерческой эффективностью.

В связи с этим, существенная роль в формировании качественного сортимента отводится селекционному этапу комплексной оценки гибридного материала, на основе которого создаются конкурентоспособные сорта, а также оценке интродуцированных сортов в условиях, где они будут использованы [34].

Комплексная оценка сортов и гибридов сливы различного эколого-географического происхождения, проведенная в данной работе, позволила выделить группу гибридов и перспективных интродуцированных сортов с комплексом ценных признаков для эффективного возделывания в условиях Краснодарского края, а также для дальнейшей селекционной работы по созданию сортов, не уступающих мировым аналогам.

## 2 ОБЪЕКТЫ, УСЛОВИЯ, МЕТОДЫ И МЕТОДИКИ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

Изучение и комплексная оценка исходного материала сливы домашней – гибридных форм и новых интродуцированных сортов были проведены согласно представленной схеме (рис. 1).



Рисунок 1 – Схема выполнения диссертационной работы

## 2.1 Объекты исследований

Исследования проведены в 2017-2020 гг. в Прикубанской зоне плодоводства Краснодарского края на базе генетической коллекции сливы домашней СКФНЦСВВ, расположенной на II отделении ЗАО ОПХ «Центральное» и на базе плодоводческого предприятия ООО «Экватор-Агро».

Исследования проводились параллельно по двум направлениям.

1. Комплексная оценка исходного гибридного материала сливы домашней, полученного от направленных скрещиваний.

Объектами исследований по первому направлению являлись 15 гибридных форм сливы домашней (*Prunus domestica* L.) – 17-1-37, 17-1-46, 17-1-47, 17-1-55, 17-1-57, 17-1-60, 17-1-62, 17-1-69, 17-1-76, 17-2-62, 17-2-64, 17-2-68, 17-2-76, 17-2-78, 17-3-79, полученных в СКФНЦСВВ путем направленного скрещивания с участием сортов Стенлей, Президент, Тулеу грас, Предгорная, Донецкая и др. Для выделения наиболее перспективных гибридных форм возможна сравнительная оценка между изучаемой группой на основе средних показателей, поэтому в качестве контроля для гибридных форм использовали среднее значение признака или параметра по всей группе гибридов (согласно Программы и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур, 1999). Гибрид – вариант, дерево – делянка.

Происхождение гибридных форм сливы домашней селекции СКФНЦСВВ представлено в таблице 1

2. Комплексная оценка новых интродуцированных сортов сливы в условиях Прикубанской зоны плодоводства Краснодарского края.

Объектами исследований по второму направлению являлись 5 интродуцированных сортов сливы – Big Stanley (*Prunus domestica* L.), Blue Moon (*Prunus domestica* L.), August Delight (*Prunus domestica* L.), Dark Sunlight (*Prunus salicina* L.), Crimson Glo (*Prunus salicina* L.) различного эколого-географического происхождения.

Таблица 1 – Характеристика гибридных сеянцев сливы домашней 2017-2020гг.

| Гибрид  | Родительские формы                       | Скороплодность | Масса плода, г | Цвет плода        | Засухоустойчивость | Устойчивость к кластероспориозу | Продуктивность, кг/дер |
|---------|------------------------------------------|----------------|----------------|-------------------|--------------------|---------------------------------|------------------------|
| 17-1-37 | Стенлей х Президент                      | 6              | 23,1           | темно-синие       | средняя            | 2                               | 4,3                    |
| 17-1-46 | Предгорная х Венгерка кавказская         | 6              | 28,5           | фиолетовые        | средняя            | 2                               | 3,1                    |
| 17-1-47 | Балкарская х Венгерка кавказская         | 6              | 22,9           | темно-фиолетовые  | средняя            | 2                               | 1,8                    |
| 17-1-55 | Венгерка юбилейная х Кабардинская ранняя | 5              | 25,4           | красно-фиолетовые | высокая            | 1                               | 4,5                    |
| 17-1-57 | Венгерка кавказская х Предгорная         | 6              | 24,8           | красно-фиолетовые | средняя            | 4                               | 2,3                    |
| 17-1-60 | Тулеу грас х Предгорная                  | 6              | 36,8           | красно-фиолетовые | средняя            | 2                               | 3,1                    |
| 17-1-62 | Президент х Тулеу грас                   | 6              | 25,9           | синие             | средняя            | 1                               | 2,9                    |
| 17-1-69 | Милена х Кабардинская ранняя             | 6              | 27,0           | фиолетово-красные | высокая            | 2                               | 3,2                    |

|         |                                                   |   |      |                       |         |   |     |
|---------|---------------------------------------------------|---|------|-----------------------|---------|---|-----|
| 17-1-76 | Тулеу грас х<br>Чачакская<br>поздняя              | 6 | 32,9 | фиолетовые            | средняя | 3 | 3,9 |
| 17-2-62 | Стенлей х<br>Президент                            | 6 | 26,6 | синие                 | средняя | 1 | 5,0 |
| 17-2-64 | Президент х<br>Стенлей                            | 5 | 24,1 | темно-синие           | средняя | 3 | 9,8 |
| 17-2-68 | Донецкая х<br>Стенлей                             | 6 | 29,9 | фиолетовые            | средняя | 3 | 4,0 |
| 17-2-76 | Милена х<br>Кабардинская<br>ранняя                | 6 | 23,6 | фиолетово-<br>красные | средняя | 3 | 4,9 |
| 17-2-78 | Стенлей х<br>Донецкая                             | 6 | 34,0 | темно-синие           | средняя | 2 | 3,3 |
| 17-3-79 | Кабардинская<br>ранняя х<br>Венгерка<br>юбилейная | 5 | 40,8 | розовые               | средняя | 2 | 8,0 |

Сад 2015 года посадки. Схема посадки 4х5 м. В качестве контроля для сливы домашней был использован районированный сорт Стенлей и для сливы китайской сорт Анжелино. Подвой – сорт Red Mirabolano. Формировка крон деревьев – «Итальянское гибкое веретено». Схема опыта – 1 сорт вариант, повторность четырехкратная.

Предметом исследований являлись – биологические особенности роста и развития растений разных по происхождению гибридов и сортов сливы, признаки адаптивности, продуктивность и качества плодов, в зависимости от условий года и сортовой специфики.

Краткая характеристика изученных интродуцированных сортов сливы домашней и китайской представлена ниже.

**Сорт сливы китайской Дарк Санлайт.** Сорт создан в Италии (Болонья). Дерево средней высоты, крона раскидистая, срок созревания поздний. Зимостойкость и засухоустойчивость высокая. Устойчивость к основным болезням высокая. Сорт рано вступает в плодоношение, на 3-4 год.

Плоды крупные (90-100 гр.), форма сферическая, ассиметричная; кожица фиолетовая со слабым восковым налётом; мякоть жёлтая, косточка полуотделяющаяся, мякоть средней плотности, ароматная.

Урожайность высокая (40 т/га, при схеме размещения 4х5м). Рекомендуемый опылитель – Mirabolano Rosso. Сорт не требователен к условиям произрастания (рис. 2).



Рисунок 2 – Сорт сливы Дарк Санлайт

**Сорт сливы китайской Кримсон Гло.** Создан в США. Автор Ф. Зайгерт.

Деревья средней силы роста, полураскидистые, позднего срока созревания. Зимостойкость и засухоустойчивость средняя. Сорт вступает в плодоношение на 3-4-й год после посадки.

Плоды очень крупные, массой 90-140 г, округлой формы, кожица красная с белыми подкожными точками и слабым восковым налетом. Мякоть плодов светло-красная, плотная, сочная, очень сладкая, ароматная. Косточка маленькая, плохо отделяется от мякоти. Транспортабельность плодов высокая.

Урожайность высокая (35-40 т/га) (рис. 3).



Рисунок 3 – Сорт сливы Кримсон Гло

**Сорт сливы домашней Август Делайт.** Выведен в Италии (Болонья). Дерево среднерослое, с раскидистой кроной, срок созревания среднепоздний. Зимостойкость высокая, засухоустойчивость средняя. Устойчивость к основным болезням высокая. Сорт вступает в плодоношение на 3-4 год после посадки в сад.

Плоды крупные (70-80 гр.), форма эллипсовидная, кожица сине-фиолетовая с сильным восковым налетом, мякоть жёлтая, твёрдая, отличный вкус.

Урожайность высокая (30 т/га), периодичность плодоношения низкая. Сорт частично самоплодный. Является хорошим опылителем, благодаря длительному периоду цветения (рис. 4).



Рисунок 4 – Сорт сливы Август Делайт

**Сорт сливы Биг Стенли.** Клон сорта Стенлей. Дерево средней силы роста, с округлой, редкой кроной, срок созревания поздний. Зимостойкость высокая. Засухоустойчивость средняя. Сорт устойчив к шарке, но недостаточно устойчив к монилиозу. Вступает в плодоношение на 4-5 год.

Плод обратнойцевидный, неравнобокий, очень крупный. Кожица темно-фиолетовая, сплошная, опушение отсутствует с белыми подкожными точками и густым восковым налетом. Окраска мякоти желтая, плотная, средней сочности. Косточка средних размеров, от мякоти отделяется хорошо.

Биохимический состав: сухих веществ – 21,6 %, сахаров – 13,8 %, кислот – 0,72 %, аскорбиновой кислоты – 8,9 мг/100г, пектиновых веществ – 1,02 %.

Урожайность высокая (30 т/га) и регулярная (рис. 5).



Рисунок 5 – Сорт сливы Биг Стенли

**Сорт сливы Блю Мун.** Выведен в Италии (Болонья). Дерево среднерослое с раскидистой кроной, срок созревания среднепоздний. Зимостойкость и засухоустойчивость средняя. Устойчивость к основным болезням высокая. Сорт вступает в плодоношение на 3-4 год после посадки в сад.

Плоды слегка вытянутой формы, крупные (70-80 г), кожица пурпурно-синяя, мякоть желтая, при физиологической спелости становится оранжевой, очень плотная, вкус хороший. Косточка средних размеров, от мякоти отделяется хорошо (рис. 6).



Рисунок 6 – Сорт сливы Блю Мун

Урожайность высокая (25-30 т/га), периодичность плодоношения не выражена. Сорт частично самоплодный. Считается хорошим опылителем, благодаря длительному периоду цветения.

## **2.2 Условия проведения исследований**

### **2.2.1 Погодные условия проведения исследований**

Исследования проведены в 2017-2021 гг. в Прикубанской зоне плодового хозяйства Краснодарского края на базе ЗАО ОПХ «Центральное» СКФНЦСВВ и ООО «Экватор-Агро» Тимашевского района.

Метеорологические данные за 2017-2020 гг. получены на метеостанции «Круглик», г. Краснодар.

Краснодарский край находится в умеренном климатическом поясе, который характеризуется как умеренно-континентальный – высокая температура воздуха в летний период и мягкие малоснежные зимы.

Погодные условия Прикубанской зоны садоводства Краснодарского края являются пригодными для возделывания культуры сливы. Среднегодовая температура воздуха составляет +10,6°C. Характерны сильные годовые колебания температуры. Амплитуда колебания температуры в течение года возможна в пределах от минус 37 °C до +40 °C. Среднегодовое количество осадков от 630 до 735 мм. Средняя годовая температура составляет 13,1-13,4 °C.

Зима мягкая, но характеризуется неустойчивой погодой с резкими перепадами коротких морозных и теплых периодов, отсутствием глубокого промерзания почвы и устойчивого снежного покрова, не превышающего 6-10 см. Промерзание почвы за зиму происходит на глубине не более 15-25 см, поэтому подмерзания корневой системы растений отмечаются редко. Безморозный период составляет 180-240 дней. Осадки выпадают в виде мокрого снега, дождя и в среднем составляют 100-180 мм.

Весна начинается в третьей декаде февраля, с момента перехода среднесуточных температур воздуха через 0 °С в сторону повышения. Однако в марте могут быть морозы до –10°С, во второй-третьей декаде апреля возможны возвратные весенние заморозки, часто повторяются суховеи, вызывающие воздушную и почвенную засуху, неблагоприятно сказывающиеся на растениях, в т.ч. сливы.

Летние температуры могут наблюдаться уже в первой декаде мая. Большая часть лета жаркая и сухая, наиболее жаркие месяцы – июль-август. Максимальная температура летом достигает +35-39°С. Число дней с температурой выше 30°С составляет в среднем 30-65. Сумма активных температур воздуха за период с температурами выше 10°С в среднем составляет 3600-3800°С.

Характерная особенность лета – частые засуха и суховеи, вызываемые недостаточным количеством осадков и определяющие сухость воздуха и почвы. Неравномерное распределение осадков, резкие температурные колебания, губительное воздействие суховеев и засухи на растения определяют необходимость строгого соблюдения научно - обоснованной системы подбора интродуцированных сортов для возделывания в этих условиях.

Осень наступает поздно чаще в начале октября. Осень обычно солнечная, теплая с умеренно высокими положительными температурами днем и прохладными в ночной период. При устойчивом переходе температур воздуха через 10°С отмечаются первые заморозки, редко в октябре, чаще в ноябре.

В годы проведения исследований (2017-2020 гг.) погодные условия отличались различной степенью проявления неблагоприятных стрессовых факторов. Отмечалось превышение среднемноголетних температур в летний период на 2-4 °С, неравномерное распределение осадков в течении вегетационного периода, а также возвратные заморозки в весенний период, засуха, град, перепады температур в период покоя.

Зимний период 2017 г. отличался резкими колебаниями температур от -16,0 до +19,3 °С и минимальным количеством осадков. Средняя температура воздуха в январе составляла 0,6 °С, минимальная температура воздуха снижалась до -16,0 °С, максимальная была +19,3 °С (рис. 7). Количество осадков составило 21 мм, что на 68,2% ниже нормы.

В феврале среднемесячная температура воздуха составила 1,4 °С, минимальная -13,8 °С, максимальная +15,7 °С. Осадки выпадали преимущественно в третьей декаде, их количество составило 34 мм.

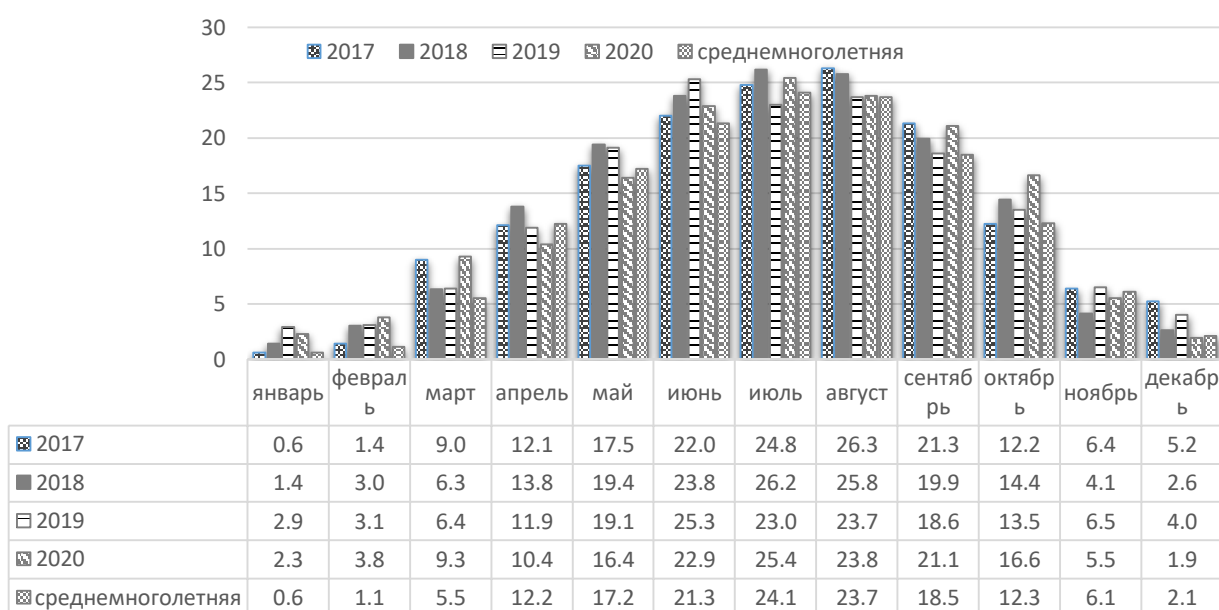


Рисунок 7 – Среднемесячная температура воздуха в период проведения исследований, 2017-2020 гг., °С

Первая декада марта 2017 г. была теплой, температура воздуха повышалась до +20,8 °С. Средняя температура воздуха за месяц составляла 9,0 °С. Во второй и третьей декаде выпала большая часть осадков, составивших 51 мм (87,9 % от нормы).

Апрель характеризовался как умеренно теплый. Средняя температура воздуха составляла 12,1°С, близким к значениям средне многолетней температуры. Минимальная температура воздуха составляла 0°С,

максимальная температура 28,2°C. Количество осадков было в пределах нормы – 43,5 мм.

Май характеризовался теплой погодой с повышенным уровнем выпавших осадков. Средняя температура воздуха была выше среднемноголетних на 0,3°C и составила 17,5°C. Осадки составили 102 мм – на 50 % выше нормы.

Летний период 2017 года характеризовался жаркой погодой с невысоким количеством осадков, что оказало влияние на формирование генеративных почек – основу урожая будущего года.

Июнь характеризовался неустойчивым температурным режимом со средним количеством осадков. Средняя температура воздуха в этом месяце была 22,0°C. Максимальная температура воздуха достигала 34,7 °C. Осадки составили 67,4 % от нормы – 58 мм.

Июль характеризовался умеренно жаркой погодой. Средняя температура воздуха составила 24,8 °C, максимальная – 36,7 °C. Отмечено, неравномерное распределение осадков в течение месяца. Так, основная их часть выпала во второй декаде и суммарно составила 49 мм.

Август был жарким – максимальная температура воздуха +38,7 °C. Средняя температура воздуха была 26,3 °C. Осадки выпали преимущественно в третьей декаде месяца. Их количество было минимальным – 11 мм (25% от нормы) [1].

Анализ погодных условий 2018 года позволил установить, что зимний период характеризовался теплой погодой с повышенным количеством осадков в феврале.

Январь 2018 г. был относительно теплым, понижения температуры отмечались во второй декаде. Средняя температура воздуха составила 1,4°C, минимальная – -8,2 °C, максимальная поднималась до +12,1 °C. Общее количество осадков составило 39,4 % от нормы – 26 мм.

Февраль характеризовался теплой погодой, понижения температуры отмечались в третьей декаде. Средняя температура воздуха составила 2,9°C.

Минимальная температура воздуха снижалась до  $-8,4^{\circ}\text{C}$ , максимальная повышалась  $12,1^{\circ}\text{C}$ . Осадков выпало на 20,4% больше нормы – 65 мм (рис. 8).

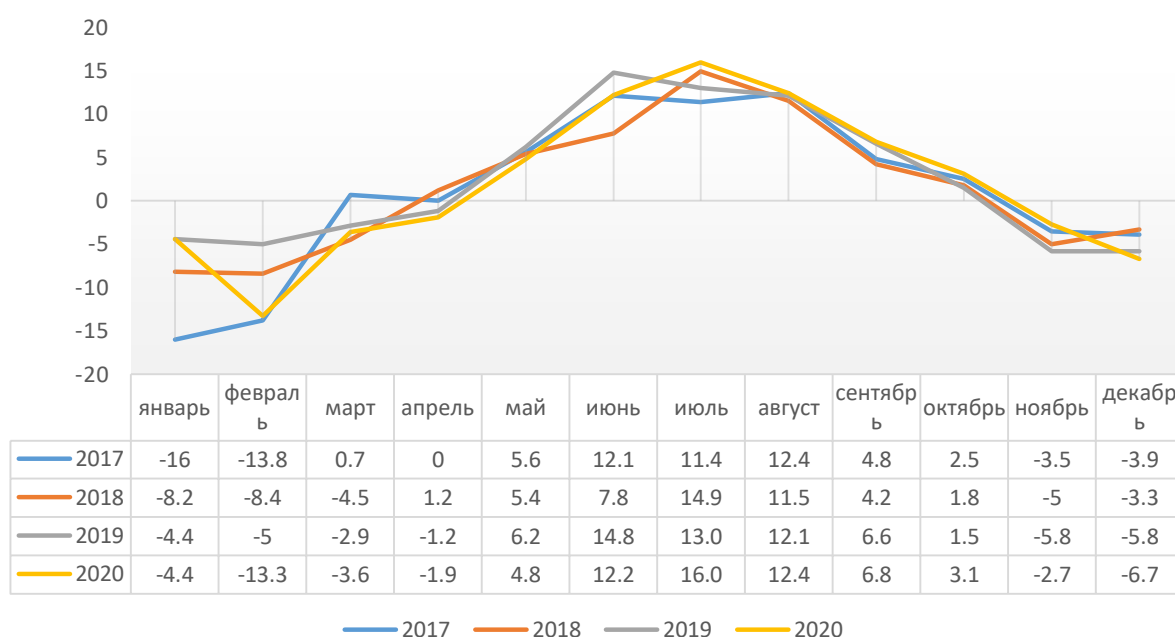


Рисунок 8 – Минимальная температура в годы проведения исследований, 2017 -2020 гг.,  $^{\circ}\text{C}$

В марте преобладала неустойчивая погода с резкими колебаниями температуры. Средняя температура воздуха составляла  $6,3^{\circ}\text{C}$ . В первой декаде отмечались заморозки до  $-4,5^{\circ}\text{C}$ . Максимальная температура достигала  $23,5^{\circ}\text{C}$ . Осадки выпадали в виде дождя и мокрого снега и превышали норму на 61,7% – 94 мм.

Апрель характеризовался резкими колебаниями температуры и минимальным количеством осадков. Средняя температура воздуха составляла  $13,8^{\circ}\text{C}$ , минимальная температура –  $1,2^{\circ}\text{C}$ , максимальная –  $30,0^{\circ}\text{C}$ ; количество осадков – 26 мм.

В мае наблюдалось повышение температуры выше среднемноголетних на  $2,2^{\circ}\text{C}$  и мало осадков – на 36,8 % ниже нормы. Средняя температура  $19,4^{\circ}\text{C}$ . Минимальная температура  $5,4^{\circ}\text{C}$ , максимальная –  $31,2^{\circ}\text{C}$ . Количество осадков – 43 мм.

В 2018 г. летний период был жарким, осадки выпадали по месяцам неравномерно.

Июнь был жарким и сухим. Средняя температура воздуха составляла 23,8°C, максимальная температура – +39,3°C. Осадки были минимальными – 11 мм (12,7% от нормы).

В июле первая декада была жаркой и сухой, вторая и третья декады – умеренно жаркими с повышенным количеством осадков в виде ливней. Средняя температура воздуха составляла 26,2°C, максимальная температура воздуха отмечена на уровне 39,3°C. Осадки составили 117 мм, что на 108,9 % выше нормы (рис. 9).

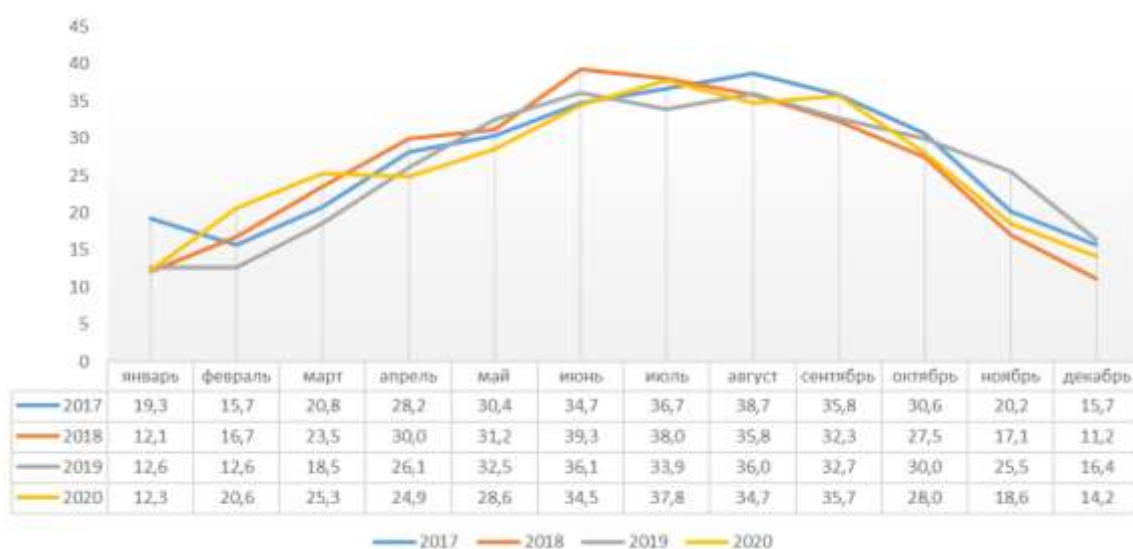


Рисунок 9 – Максимальная температура воздуха в годы проведения исследований, 2017 -2020 гг., °C

В августе погода была жаркая и сухая. Средняя температура воздуха составляла 25,8°C, что на 2,1°C выше среднемноголетней. Максимальная температура воздуха составляла 35,8°C. Количество осадков было низким – 9,1 мм (на 79,4% ниже нормы) [2].

Зимний период 2019 г. был теплым с большим количеством осадков в январе. Январь характеризовался теплой погодой с осадками в течение всего

периода. Средняя температура воздуха составила  $+2,9^{\circ}\text{C}$ , минимальная температура января  $-4,4^{\circ}\text{C}$ . Осадки составили 34,8 % выше нормы – 89 мм.

Февраль характеризовался теплой погодой, в сравнении со среднемноголетними показателями. Средняя температура воздуха  $+3,1^{\circ}\text{C}$ , что на  $2,0^{\circ}\text{C}$  выше нормы. Минимальная температура воздуха составила  $-5,0^{\circ}\text{C}$ , максимальная –  $+12,6^{\circ}\text{C}$ . Осадки преимущественно выпадали в третьей декаде и составили 29 мм.

Первая декада марта 2019 г. была теплой. Средняя температура воздуха на  $0,9^{\circ}\text{C}$  выше среднемноголетней –  $+6,4^{\circ}\text{C}$ . В конце третьей декады отмечались заморозки ( $-2^{\circ}\text{C}$ ). Осадки в течение месяца выпадали в виде дождя и снега и составили 59 мм, что соответствовало среднемноголетним показателям.

В апреле отмечались резкие колебания температуры по декадам. Средняя температура воздуха была в пределах среднемноголетней и составляла  $11,9^{\circ}\text{C}$ , максимальная температура поднималась до  $+26,1^{\circ}\text{C}$ . Первая декада апреля была прохладной. Минимальная температура воздуха составила  $+1,2^{\circ}\text{C}$ . Вторая и третья декады были теплыми. В конце второй декады отмечено понижение температуры до  $-1,2^{\circ}\text{C}$  и осадки в виде мокрого снега. Количество выпавших осадков за месяц было в пределах нормы и составило 44 мм.

Первая и вторая декады мая были теплыми, осадков практически не наблюдалось, третья декада была жаркой – максимальная температура воздуха составила  $+32,5^{\circ}\text{C}$ . Средняя температура воздуха была выше среднемноголетней на  $1,9^{\circ}\text{C}$  и составила  $19,1^{\circ}\text{C}$ . За месяц сумма осадков составила 78,2 % от нормы – 53 мм.

Летний период 2019 года был жарким, максимальная температура воздуха в июне, составила  $+36,1^{\circ}\text{C}$ , средняя температура воздуха –  $+25,3^{\circ}\text{C}$ . Осадки в июне составили 35 мм, что ниже нормы на 59%.

Июль характеризовался умеренно жаркой погодой. Средняя температура воздуха составила  $23,0^{\circ}\text{C}$ , максимальная –  $33,9^{\circ}\text{C}$ . Отмечено,

обильное выпадение осадков в течение месяца в виде ливневых дождей. Основная их часть была в третьей декаде и суммарно составила 132 мм, что на 135,7% выше нормы (рис. 10).

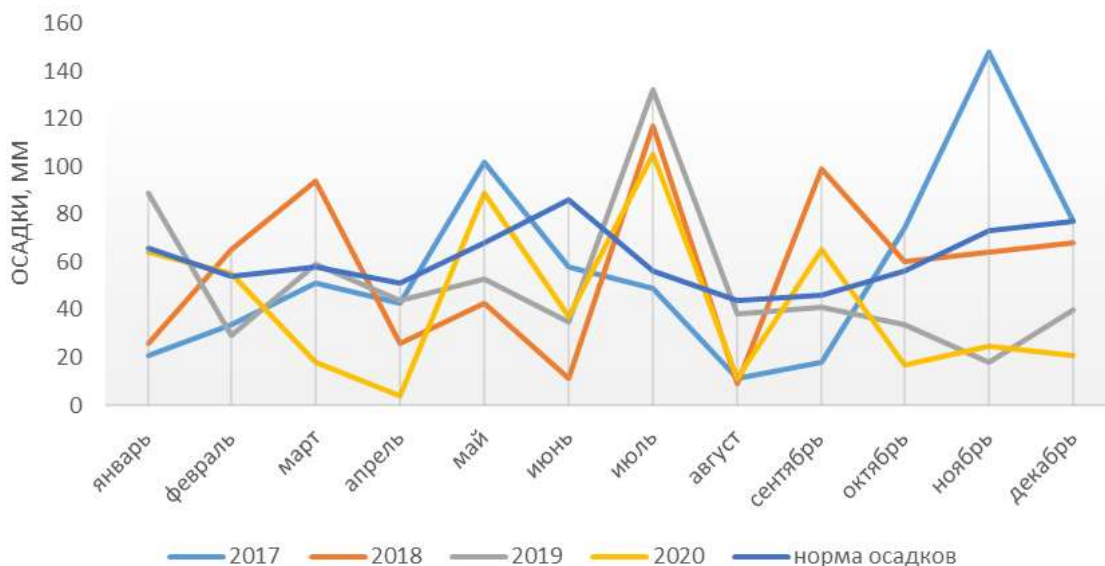


Рисунок 10 – Количество осадков в годы исследований, 2017-2020 гг.

Август был жарким – максимальная температура воздуха  $+36,0^{\circ}\text{C}$ . Средняя температура воздуха была  $23,7^{\circ}\text{C}$ . Осадки выпали преимущественно во второй декаде месяца. Общая сумма составила 37,2 мм, что на 15 % ниже нормы [3].

Анализ погоды Прикубанской зоны плодоводства в 2020 году позволил установить, что складывающиеся условия были неблагоприятными для сливы. Зимний период и начало весны отличались частыми понижениями температуры ниже нуля, в весенне-летний наблюдались периоды засухи и сильного переувлажнения.

Январь 2020 г. характеризовался неустойчивым температурным режимом с резкими колебаниями температуры. В течение месяца преобладала морозная погода, средняя температура воздуха составила  $2,3^{\circ}\text{C}$ . Минимальная температура воздуха снижалась в январе до  $-4,4^{\circ}\text{C}$ . Сумма выпавших осадков была в пределах нормы – 64 мм.

В феврале отмечены максимальные понижения температуры до  $-13,8^{\circ}\text{C}$ . Средняя температура составила  $3,8^{\circ}\text{C}$ . Осадки выпадали равномерно в течение всего месяца и суммарно составили 55 мм.

Март характеризовался сильными колебаниями температуры от  $-3,6^{\circ}\text{C}$  до  $+25,3^{\circ}\text{C}$ , и частыми заморозками в первой-второй декаде. Средняя температура воздуха составила  $9,3^{\circ}\text{C}$ , что на  $3,8^{\circ}\text{C}$  выше среднемноголетних. Количество осадков было минимальным (18 мм) – на 69% ниже нормы.

Апрель характеризовался неустойчивым температурным режимом с резкими колебаниями температуры и значительным недобором осадков. В первой декаде отмечены возвратные заморозки, оказавшие сильное неблагоприятное влияние на формирование урожая сливы. Минимальная температура составила  $-1,9^{\circ}\text{C}$ , максимальная температура  $24,9^{\circ}\text{C}$ . Осадков в апреле практически не наблюдалось – 4,2 мм, при норме 51 мм.

Май был менее теплым, чем предыдущие годы, средняя температура воздуха была ниже среднемноголетней на  $0,8^{\circ}\text{C}$  –  $16,4^{\circ}\text{C}$ , максимальная –  $28,6^{\circ}\text{C}$ . В течение месяца выпало большое количество осадков – 89 мм, местами ливневые с градом.

Погода в июне была умеренно теплая с минимальным количеством осадков в течение всего периода. Средняя температура воздуха  $+22,9^{\circ}\text{C}$ . Максимальная температура составила  $+34,5^{\circ}\text{C}$ . Минимальная температура составила  $-12,2^{\circ}\text{C}$ . Осадки – 37 мм.

В июле погода была жаркой, с повышенным количеством осадков в виде ливней в третьей декаде. Средняя температура воздуха составляла  $25,4^{\circ}\text{C}$ , максимальная температура воздуха отмечена на уровне  $37,8^{\circ}\text{C}$ . Осадки составили 105 мм.

В августе погода была жаркая и сухая. Средняя температура воздуха  $23,8^{\circ}\text{C}$ . Максимальная температура воздуха составляла  $34,7^{\circ}\text{C}$ . Количество осадков было низким – 11 мм, что на 75% ниже нормы [4].

В годы исследований отмечено частое влияние стресс-факторов: возвратные заморозки весной, высокая температура воздуха в летний период,

вызывавшая засушливые периоды, сильное переувлажнение почвы в период вегетации сливы. Сочетание этих факторов в период одного года приводило к снижению продуктивности сливы, сильно ослабляло растения, снижает устойчивость к биотическим стрессорам среды (поражение клостероспориозом). Температура воздуха превышала среднегодовую на 1,2 °С. Максимальная температура (+39,3 °С) была отмечена в июне 2018 г. Максимальное количество осадков выпало в июле 2019 г. – 132 мм, минимальное в апреле 2020 г. – 4,2 мм.

В период цветения сливы (2017-2020 гг.) отмечались ливневые осадки в 2018 г. и 2019 г., возвратные заморозки в 2020 г., что сказалось на урожайности изученных гибридных форм и сортов сливы.

В целом, погодно-климатические условия в годы исследований были недостаточно благоприятными для роста, развития и формирования урожая у гибридных форм и интродуцированных сортов сливы. Так 2017 г. был неблагоприятным для сливы из-за резких колебаний отрицательных температур в зимний период, вызвавших подмерзание плодовых почек; большое количество осадков в весенний период, отрицательно повлиявших на процесс опыления.

В 2018 году отмечены более благоприятные условия для роста и развития сливы.

В 2019 году было зафиксировано влияние ряда стрессов, имевших место в разные периоды развития гибридных форм – понижение температуры воздуха до –1,2 °С весной и превышение количества осадков на 30 % в сравнении со среднегодовыми показателями в период цветения, что характеризует этот год, как неблагоприятный для развития сливы.

В 2020 году погодные условия также были стрессовыми для развития сливы домашней и китайской – возвратные заморозки (-5,0...-6,0 °С) в период цветения и засушливый летний период.

### 2.2.2 Почвы опытных участков

Почва опытного участка, на котором изучались гибриды сливы представлены черноземом выщелоченным сверхмощным слабогумусным легкоглинистым. Общая мощность гумусового горизонта равна в среднем 126-133 см. Плотность сложения гумусового горизонта почвы в среднем составляет  $1,30-1,42 \text{ г/см}^3$ , порозность 44-54%.

Чернозем выщелоченный имеет нейтральную реакцию почвенный среды ( $\text{pH}$  водное 6,8-7,22) в верхнем слое почвы (0-30 см). Сумма поглощенных оснований составляет 27,92 мг-экв./100 г, основная доля приходится на кальций – 80,6 %. Содержание органического вещества (гумуса) составляет  $3,47 \pm 0,14\%$ , уменьшение вниз по профилю происходит постепенно. Обеспеченность нитратным ( $\text{N-NO}_3$ ) и аммиачным азотом ( $\text{N-NH}_4$ ) низкая, в сумме составляет 14,7 мг/кг почвы. Чернозем выщелоченный, согласно группировке, характеризуется очень высокой обеспеченностью подвижным фосфором ( $493,5 \pm 107,4 \text{ мг/кг}$ ) и обменным калием ( $251,5 \pm 71,1 \text{ мг/кг}$ ).

Почва опытного участка, на котором проведены исследования по комплексному изучению интродуцированных сортов сливы – чернозем типичный сверхмощный слабогумусный легкоглинистый на лёссовидных глинах. Отличительной особенностью данных почв является выщелоченность карбонатов до глубины 48-65 см. Устойчивое вскипание от 10 % соляной кислоты отмечается в средней части гумусового слоя почвы. Мощность гумусовых горизонтов составляет 132-146 см, что характеризует почвы как сверхмощные. Особенностью черноземов типичных является преимущественно рыхлое и рыхловатое сложение почвенного профиля, плотность сложения почвы составляет  $1,15-1,36 \text{ г/см}^3$  до залегания уплотненных глубинных слоев почвы.

Чернозем типичный в верхнем слое (0-30 см) характеризуется слабощелочной реакцией почвенный среды ( $\text{pH}$  водное  $7,72 \pm 0,11$ ), средним уровнем обеспеченности органическим веществом ( $3,96 \pm 0,10 \%$ ), повышенной нитрификационной способностью ( $27,9 \pm 4,4 \text{ мг/кг}$ ), высокой

обеспеченностью подвижным фосфором ( $48,5 \pm 5,6$  мг/кг) и обменным калием ( $412,5 \pm 51,1$  мг/кг).

В целом, почвы опытных участков – черноземы, на которых расположены объекты исследований являются пригодными для выращивания культуры сливы.

## **2.3 Методы и методики исследований**

Изучение биологических особенностей и признаков гибридных форм сливы домашней и интродуцированных сортов сливы проводили по «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур (ВНИИСПК, 1999); по «Программе и методике селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур» (ВНИИСПК, 1995); согласно «Методам и методикам исследований в садоводстве (КубГАУ, 2020) [62, 71, 72].

Комплексная оценка хозяйственно-ценных и селекционно-значимых признаков интродуцированных сортов и гибридных форм сливы проведена согласно «Программы Северо-Кавказского центра по селекции плодовых, ягодных, цветочно-декоративных культур и винограда на период до 2030 года» [73].

Засухоустойчивость гибридных форм изучалась с использованием методик оценки водного режима по показателям оводненности, содержания сухих веществ, водоудерживающей способности листа, представленных в «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур (ВНИИСПК, 1999).

Для изучения засухоустойчивости была определена водоудерживающая способность листьев и оводненность тканей листа лабораторным методом.

Оводненность (содержание воды) листьев рассчитывали по формуле:

$$ОВ = \frac{m_1 - m_3}{m_1} \times 100, \quad (1),$$

где ОВ – оводненность листа (%),  $m_1$  – масса сырой навески,  $m_3$  – масса сухой навески.

Содержание сухого вещества в листьях определяли по формуле:

$$СВ = \frac{m_3}{m_1} \times 100, \quad (2),$$

где СВ – сухие вещества (%),  $m_1$  – масса сырой навески,  $m_3$  – масса сухой навески.

Водоудерживающую способность листьев определяли по формуле потери воды листьями:

$$ПВ = \frac{B}{A} \times 100, \quad (3),$$

где ПВ – потеря воды (%), А – содержание воды до начала опыта (г), В – потеря воды за определенный промежуток времени (г).

Для оценки жаростойкости гибридных форм был использован метод оценки содержания электролитов в растворе с листьями сливы – выход электролитов (EL) в листьях, свидетельствующий о нарушении целостности мембран клеток при стрессовом воздействии, представленный в статье «Antioxidant responses of rice seedlings to salinity stress» (1998) [110].

Определение степени повреждения мембран проводилось с помощью лабораторного кондуктометра SanXin DDS-11C, который показывал количество электролитов в дистиллированной воде, в которую были помещены фрагменты листа, насыщающие воду электролитами. Оценку проводили исходя из того, чем выше содержание электролитов, тем менее устойчив изучаемый гибрид сливы к высокой температуре. Данный показатель характеризует реакцию растения (гибридных форм), к резким повышениям температуры. Выход электролитов из клеток листа был рассчитан по формуле:

$$EL = \frac{A}{B} \times 100, \quad (4),$$

Где EL – выход электролитов из клеток листьев (%), А – количество электролитов в растворе, после высушивания листа при температуре 25°C и

32°C, В – количество электролитов в растворе, после высушивания листа при температуре 100°C.

Оценка полевой устойчивости сортов к клостероспориозу проводилась согласно «Методическим рекомендациям по фитосанитарному и токсикологическому мониторингам плодовых пород и ягодников», (Краснодар, 1999) [60].

Техническая оценка плодов проводилась согласно ГОСТ 32286-2013 «Сливы, реализуемые в розничной торговле. Технические условия» в зависимости от качества, плоды делятся на три товарных группы, согласно которым плоды высшего сорта должны иметь размер по наибольшему поперечному диаметру не менее 35 мм для крупноплодных, 28 мм – для плодов среднего размера, 20 мм – для мелкоплодных; первый сорт – не менее 35 мм для крупноплодных, 28 мм – для плодов среднего размера, 20 мм – для мелкоплодных; второй сорт – не менее 30 мм для крупноплодных, 25 мм – для плодов среднего размера, 17 мм – для мелкоплодных [15].

Оценка биохимических показателей плодов была проведена в лаборатории хранения и переработки плодов и ягод СКФНЦСВВ согласно «Методическим указаниям по химико-технологическому сортоиспытанию овощных, плодовых и ягодных культур для консервной промышленности» (Москва, 1993); содержание витамина С определяли ускоренным методом по Ермакову А.И. «Методы биохимического исследования растений»; содержание растворимых сухих веществ определяли по ГОСТ ISO 2173-2013; общих сахаров – по ГОСТ ISO 8756-13.87; определение титруемых кислот вели в соответствии с ГОСТ ISO 750-2013; витамина Р – по методике Л.И. Вигорова [17, 18, 19, 20, 21, 61].

Статистическая обработка экспериментальных данных проведена по Доспехову Б.А., с расчетом  $HCp_{05}$ , коэффициентов наследования  $h^2$ , кластерный анализ выполнен по методу Уорда с использованием прикладных программ «Statistica», «Excel».

Экономическая оценка эффективности возделывания новых интродуцированных сортов сливы в условиях Краснодарского края проведена по методике В.Р. Боева [59].

## **РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ**

### **3. Особенности реализации биологического потенциала и хозяйственно-ценные признаки гибридных форм и интродуцированных сортов сливы домашней (*Prunus domestica* L.) и китайской (*Prunus salicina* L.) нового поколения**

#### **3.1 Особенности прохождения фенологических фаз развития гибридных форм и интродуцированных сортов сливы домашней (*Prunus domestica* L.) и китайской (*Prunus salicina* L.)**

##### **3.1.1 Особенности фенофазы «начало вегетации» у гибридных форм и интродуцированных сортов сливы домашней и китайской**

Известно, что температурные условия – основной фактор внешней среды, от которого зависит прохождение фенологических фаз, нормальный рост и развитие растений, в частности гибридов и интродуцированных сортов сливы нового поколения.

Анализ метеоданных и складывавшихся погодных условий в период проведения исследований (2017-2020 гг.): суммы активных температур, динамики температур в период покоя и вегетации, позволил выявить особенности прохождения фенофаз, определить сроки начала и окончания основных фенологических фаз гибридных форм и сортов сливы домашней и китайской, в зависимости от условий года, генотипа и сортовой специфики.

По данным наблюдений, за последние 30 лет (1989-2018 гг.) в условиях Краснодарского края среднемноголетняя сумма активных температур, превышающая +10 °C, составляет в среднем 3934 °C [6].

По полученным нами метеоданным за 2017-2020 гг., сумма активных температур в среднем, с начала выхода растений сливы домашней из состояния покоя до окончания вегетации варьировала от 4030 °C (2019 г.) до 4354 °C (2018 г.) в зависимости от складывавшихся условий года и превысила среднемноголетние показатели на 258 °C (рис. 11).

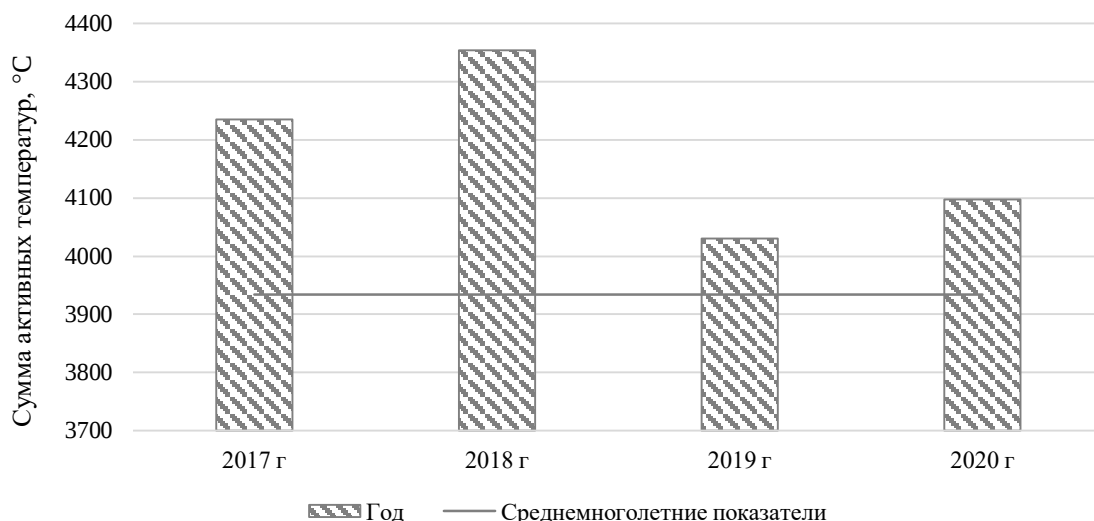


Рисунок 11 – Динамика суммы активных температур при переходе через 10°C в условиях Прикубанской зоны плодводства, в зависимости от условий года

Известно, что фенофаза «начало вегетации» в условиях Прикубанской зоны начинается при стабильной среднесуточной температуре +8...+10°C в конце февраля – начале марта [32, 52].

В годы проведения исследований фенофаза «начало вегетации» в среднем отмечалась в третьей декаде февраля – первой декаде марта при температуре +8...+10°C, что соответствовало среднегодовым датам начала вегетации растений сливы.

В 2018-2020 гг. начало вегетации гибридов сливы домашней – набухание и распускание плодовых почек, отмечалось в период с 20 февраля по 11 марта, при накоплении суммы активных температур 125-145°C (табл. 2).

Так, в 2018 г. фаза «начало вегетации» гибридных форм сливы домашней отмечалось с 1 марта по 7 марта. Более раннее наступление этой фазы (1-3 марта) наблюдалось у следующих гибридных форм: 17-1-46, 17-1-47, 17-1-62, 17-2-62, 17-2-64, 17-2-68, 17-2-76 и 17-2-78. В более поздние сроки (4 - 7 марта), «начало вегетации» отмечалось у группы гибридов 17-1-37, 17-1-55, 17-1-57, 17-1-60, 17-1-69, 17-1-76 и 17-3-79 (табл. 2).

Таблица 2 – Даты начала вегетации гибридных форм сливы домашней в Прикубанской зоне плодводства, 2018-2020 гг.

| Гибрид  | Годы исследований, дата |         |         | Средняя дата |
|---------|-------------------------|---------|---------|--------------|
|         | 2018 г.                 | 2019 г. | 2020 г. |              |
| 17-2-68 | 01.03                   | 06.03   | 20.02   | 27.02        |
| 17-1-46 | 03.03                   | 08.03   | 21.02   | 28.02        |
| 17-1-47 | 03.03                   | 08.03   | 20.02   | 28.02        |
| 17-2-64 | 02.03                   | 07.03   | 20.02   | 28.02        |
| 17-1-62 | 02.03                   | 07.03   | 22.02   | 01.03        |
| 17-2-62 | 01.03                   | 06.03   | 23.02   | 01.03        |
| 17-2-76 | 03.03                   | 09.03   | 21.02   | 01.03        |
| 17-2-78 | 03.03                   | 09.03   | 21.02   | 01.03        |
| 17-1-60 | 04.03                   | 09.03   | 23.02   | 02.03        |
| 17-1-69 | 05.03                   | 10.03   | 22.02   | 02.03        |
| 17-1-76 | 04.03                   | 10.03   | 22.02   | 02.03        |
| 17-1-37 | 07.03                   | 11.03   | 21.02   | 02.03        |
| 17-3-79 | 05.03                   | 10.03   | 21.02   | 02.03        |
| 17-1-55 | 04.03                   | 10.03   | 23.02   | 03.03        |
| 17-1-57 | 04.03                   | 09.03   | 24.02   | 03.03        |

В 2019 г. фаза «начало вегетации» фиксировалась на 4-6 дней позже, чем в предыдущем году, что объясняется складывавшимися погодными условиями. Это прежде всего, недостаточное накопление необходимой суммы активных температур, понижение температуры воздуха до  $-4,9^{\circ}\text{C}$  после оттепелей в период с 11 февраля по 11 марта. Так у гибридов 17-1-46, 17-1-47, 17-1-62, 17-2-62, 17-2-64, 17-2-68 начало вегетации было отмечено 6-8 марта. У группы сеянцев 17-1-37, 17-1-55, 17-1-57, 17-3-79 и др. вегетация проходила в более поздние сроки – 9-11 марта (табл. 2).

В 2020 г. погодные условия складывались неоднозначно. Зима была очень теплой, среднедневные температуры воздуха были значительно выше среднегодовых значений. Так во 2 декаде января (19.01) отмечалось повышение температуры воздуха до  $+16,4^{\circ}\text{C}$ . В феврале месяце также имели место периоды оттепелей, когда она повышалась до  $+20,4^{\circ}\text{C}$ . В целом дисбаланс температурного режима привел к быстрому и активному накоплению суммы активных температур, обусловивших более ранний выход гибридов сливы из состояния покоя. На таком фоне погодных условий начало

вегетации у гибридов 17-1-47, 17-2-64, 17-2-68, 17-3-79 и др. было отмечено 20 февраля на 10-16 дней раньше, чем в предыдущие годы, у гибридов сливы домашней 17-1-55, 17-1-57, 17-1-60, 17-2-62 и др. 24 февраля на 4 дня позже (табл. 2).

Таким образом, средняя дата фазы «начало вегетации» у гибридов сливы домашней приходилась на период с 27 февраля по 3 марта. Выявлено, что разница в сроках наступления фазы «начало вегетации» гибридных сеянцев сливы домашней в пределах одного года была несущественной и составляла 2-3 дня.

Специфика проявления особенностей фазы «начало вегетации» гибридных форм сливы ежегодно сохранялась. Отклонение в датах начало вегетации в пределах одного гибрида по годам составляло в среднем 14 дней (например, у гибридных форм 17-1-47, 17-1-55, 17-1-69, 17-3-79 и др.), что свидетельствует о значительном влиянии погодных условий года.

Изучение фенологических фаз новых интродуцированных сортов сливы в условиях Прикубанской зоны плодоводства, позволило также выявить свойственные им биологические особенности в условиях интродукции.

Фаза «начало вегетации» у интродуцированных сортов сливы отмечалась при накоплении суммы активных температур в пределах 140-155°C, в период с 25 по 28 февраля.

Анализ полученных данных позволил установить, что в 2018 г. начало вегетации интродуцированных сортов сливы проходило на 27 февраля - 2 марта, в зависимости от особенностей сорта. Так, более ранняя дата «начало вегетации» – 27-28 февраля отмечалась у сортов сливы Дарк Санлайт и Кримсон Гло, несколько позже – 1-2 марта вегетация начиналась у Биг Стенли, Блю Мун и Август Делайт.

В 2019 г. фаза начала вегетации интродуцированных сортов проходила на 3-5 дней позже, чем в предыдущем году – 2-7 марта. У сортов сливы Кримсон Гло и Дарк Санлайт вегетация началась 2 марта, у сортов Биг Стенли, Август Делайт и Блю Мун на 5 дней позже – 7 марта (табл. 3).

Таблица 3 – Даты начала вегетации интродуцированных сортов сливы домашней и сливы китайской в Прикубанской зоне плодоводства, 2018-2020 гг.

| Сорт                                         | Годы исследований, дата |       |       | Средняя<br>дата,<br>2018-<br>2020 гг. |
|----------------------------------------------|-------------------------|-------|-------|---------------------------------------|
|                                              | 2018                    | 2019  | 2020  |                                       |
| Слива домашняя ( <i>Prunus domestica</i> L.) |                         |       |       |                                       |
| Стенлей (к)                                  | 01.03                   | 07.03 | 21.02 | 28.02                                 |
| Биг Стенли                                   | 01.03                   | 07.03 | 21.02 | 28.02                                 |
| Август Делайт                                | 02.03                   | 06.03 | 22.02 | 28.02                                 |
| Блю Мун                                      | 02.03                   | 06.03 | 22.02 | 28.02                                 |
| Слива китайская ( <i>Prunus salicina</i> L.) |                         |       |       |                                       |
| Анжелино (к)                                 | 01.03                   | 05.03 | 21.02 | 27.02                                 |
| Кримсон Гло                                  | 28.02                   | 02.03 | 20.02 | 25.02                                 |
| Дарк Санлайт                                 | 27.02                   | 02.03 | 20.02 | 25.02                                 |

Погодные условия 2020 года особенно период покоя и начало весны характеризовались как аномально теплые, чем объясняется наиболее ранний срок начала вегетации (20-22 февраля), всех изучавшихся сортов сливы за годы проведения исследований. У сортов Кримсон Гло и Дарк Санлайт фаза вегетация начиналась 20 февраля, у Биг Стенли, Август Делайт и Блю Мун – 22 февраля.

Сравнительный анализ дат начала фенофаз по годам показал, что в 2018 г и 2020 г начало вегетации интродуцированных сортов сливы домашней и китайской совпадало с датами контрольного сорта.

В 2019 г у сортов сливы домашней вегетация началась в те же сроки, что и у контрольного сорта, а сорта сливы китайской Дарк Санлайт и Кримсон Гло вступали в период вегетации на 3 дня раньше контроля.

На основании полученных данных можно резюмировать, что у изученных гибридов и интродуцированных сортов сливы домашней и китайской через 10-12 дней после перехода положительных температур через +10 °С и накоплении суммы активных температур в пределах 125-155°С

отмечалось набухание почек и появление зеленого конуса, т.е. начало вегетации. Последовательность начала фазы вегетации у гибридов и сортов сливы по годам сохранялась, некоторые отличия были определялись в зависимости от генетических особенностей гибридных форм и биологических – интродуцированных сортов сливы, а также от специфических погодных условий года.

Распускание вегетативных почек – следующая фаза вегетации растений сливы, в период которой также были выявлены определенные биологические особенности как у гибридных форм, так и у интродуцированных сортов.

Так фаза распускания вегетативных почек у исследуемых гибридов сливы домашней начиналась в конце марта – начале апреля. Фаза распускание вегетативных почек гибридных форм проходила в период с 20 марта по 9 апреля и в среднем составляла 20 дней (табл. 4).

Таблица 4 – Даты распускания вегетативных почек у гибридов сливы домашней в Прикубанской зоне плодоводства, 2018-2020 гг.

| Гибрид  | Годы исследований, дата |       |       | Средняя дата, 2018-2020 гг. |
|---------|-------------------------|-------|-------|-----------------------------|
|         | 2018                    | 2019  | 2020  |                             |
| 17-2-68 | 30.03                   | 03.04 | 20.03 | 27.03                       |
| 17-2-64 | 31.03                   | 04.04 | 21.03 | 28.03                       |
| 17-1-46 | 01.04                   | 05.04 | 21.03 | 29.03                       |
| 17-1-47 | 01.04                   | 05.04 | 21.03 | 29.03                       |
| 17-2-62 | 30.03                   | 04.04 | 22.03 | 29.03                       |
| 17-1-55 | 02.04                   | 07.04 | 22.03 | 30.03                       |
| 17-1-62 | 31.03                   | 05.04 | 23.03 | 30.03                       |
| 17-1-69 | 03.04                   | 08.04 | 21.03 | 30.03                       |
| 17-2-76 | 01.04                   | 06.04 | 23.03 | 30.03                       |
| 17-2-78 | 02.04                   | 06.04 | 22.03 | 30.03                       |
| 17-3-79 | 04.04                   | 08.04 | 21.03 | 30.03                       |
| 17-1-37 | 05.04                   | 09.04 | 22.03 | 31.03                       |
| 17-1-60 | 02.04                   | 08.04 | 22.03 | 31.03                       |
| 17-1-76 | 02.04                   | 08.04 | 22.03 | 31.03                       |
| 17-1-57 | 02.04                   | 07.04 | 26.03 | 01.04                       |

В 2018 году у ряда гибридов 17-1-62, 17-2-62, 17-2-64, 17-2-68 отмечалось раннее начало распускания вегетативных почек – 30 - 31 марта. У

большинства же гибридных сеянцев начало распускания вегетативных почек фиксировалось позже на 4-5 дней в период с 1 по 5 апреля (табл. 4).

Установлено, что в 2019 году начало распускания вегетативных почек сливы начиналось на 4-6 дней позже, чем в предыдущем году. У гибридных форм 17-1-46, 17-1-47, 17-1-62, 17-2-62, 17-2-64, 17-2-68 вегетативные почки начали активно распускаться в период с 3 по 5 апреля. Позже на 4-5 дней – 7-10 апреля распускание почек отмечалось у гибридов 17-1-37, 17-1-55, 17-1-69, 17-3-79 и др.

В 2020 году начало распускания вегетативных почек у гибридных форм, в сравнении с предыдущими годами исследований, началось раньше на 14-18 дней, что было вызвано длительным периодом оттепелей, положительными температурами имевшими место, как в феврале, так и марте (табл. 4).

Установлено, что распускание вегетативных почек изучавшихся гибридов проходило в период с 20 по 26 марта.

Так, у гибридов 17-2-68, 17-2-64, 17-1-46, 17-3-79 и др. фаза распускания вегетативных почек начиналось раньше – 21 марта; у гибридных сеянцев 17-1-37, 17-1-62, 17-2-76, 17-1-57 несколько позже – 26 марта.

На основе анализа сроков начала распускания плодовых почек, условно все изученные гибриды сливы домашней были разделены на две группы:

1. К первой группе были отнесены гибридные формы 17-2-64, 17-2-68 с более ранней датой (27-28 марта) распускания вегетативных почек.

2. Ко второй группе были отнесены гибриды 17-1-37, 17-1-55, 17-1-57, 17-1-60, 17-1-69, 17-1-76, 17-3-79 и др., у которых распускание вегетативных почек отмечалось позже (29 марта - 1 апреля).

Согласно полученным данным доля гибридов сливы с ранним сроком начала вегетации была меньше и составила 13,3 %, доля гибридов со средним сроком начала вегетации составила 86,7 %.

Выявлено, что продолжительность фазы «распускание плодовых почек» у гибридных форм сливы составила в среднем 4-8 дней. В зависимости от условий года варьирование дат начала фазы «распускание плодовых почек» в пределах одного гибрида составляло 10-20 дней.

Установлено, что распускание вегетативных почек у интродуцированных сортов сливы начиналось с 21 марта и длилось до 6 апреля, в зависимости от особенностей года и специфики сорта.

Так в 2018 году, который характеризовался резкими колебаниями температуры от + 8,4 °С до +23,5 °С, значительными осадками в феврале-марте, превышавшими на 40 % среднемноголетние показатели. Распускание вегетативных почек у сортов начиналось в третьей декаде марта (27-31 марта). Так у сортов сливы китайской Кримсон Гло и Дарк Санлайт распускание почек отмечено 27 марта; у сортов сливы домашней Биг Стенли – 30 марта, у сорта Август Делайт – 31 марта. У сорта сливы Блю Мун распускание почек начиналось позже, чем у всех сортов – 1 апреля. Вегетация всех интродуцированных сортов начиналась на 1-4 дня раньше в сравнении с контрольным сортом.

В 2019 году у интродуцированных сортов распускание вегетативных почек отмечалось в более поздние сроки – 1-6 апреля, в сравнении с 2018 г., что объясняется меньшей положительной температурой и суммой активных температур, накопившихся в период с третьей декады февраля по первую декаду марта.

Установлено, что начало (1-5 апреля) фазы распускания вегетативных почек по сортам практически сохранилась. Ранее распускание (1 апреля) вегетативных почек отмечалось у сортов сливы китайской Кримсон Гло и Дарк Санлайт; у сортов сливы домашней Август Делайт и Блю Мун – 4-5 апреля. Сорт Биг Стенли характеризовался более поздним сроком распускания почек – 6 апреля.

Специфические погодные условия года и их влияние на сдвиг фенофаз хорошо проявились в 2020 году. Прежде всего, это февральские окна, когда положительные температуры воздуха в конце февраля-начале марта, достигали +20,6 °С ...+25,3 °С (табл. 5).

Таблица 5 – Даты распускания вегетативных почек интродуцированных сортов сливы домашней и сливы китайской в Прикубанской зоне плодового

| Сорт                                         | Годы исследований, дата |       |       | Средняя дата,<br>2018-2020 гг. |
|----------------------------------------------|-------------------------|-------|-------|--------------------------------|
|                                              | 2018                    | 2019  | 2020  |                                |
| Слива домашняя ( <i>Prunus domestica</i> L.) |                         |       |       |                                |
| Стенлей (к)                                  | 31.03                   | 06.04 | 22.03 | 30.03                          |
| Биг Стенли                                   | 30.03                   | 06.04 | 22.03 | 30.03                          |
| Август Делайт                                | 31.03                   | 04.04 | 24.03 | 30.03                          |
| Блю Мун                                      | 01.04                   | 05.04 | 23.03 | 30.03                          |
| Слива китайская ( <i>Prunus salicina</i> L.) |                         |       |       |                                |
| Анжелино (к)                                 | 30.03                   | 05.04 | 22.03 | 29.03                          |
| Кримсон Гло                                  | 27.03                   | 01.04 | 21.03 | 27.03                          |
| Дарк Санлайт                                 | 27.03                   | 01.04 | 21.03 | 27.03                          |

В марте средняя температура составила +9,3 °С, что на 3,8 °С было выше среднемноголетних значений. Погодные условия 2020 года способствовали раннему распусканию (21-24 марта) вегетативных почек интродуцированных сортов сливы. Так у сортов сливы китайской Кримсон Гло и Дарк Санлайт фаза распускания почек была отмечена 21 марта. У сортов сливы домашней Биг Стенли, Блю Мун, и Август Делайт начало вегетации отмечалось 22-24 марта.

Анализ особенностей протекания отдельных фаз развития интродуцированных сортов позволил установить, что фаза распускания вегетативных почек у сортов сливы домашней и китайской протекала в среднем 11-15 дней в зависимости от условий года. В пределах одного сорта смещались в среднем на 14 дней.

По датам начала распускания плодовых почек интродуцированные сорта также условно были разделены на две группы.

1. Сорта сливы китайской Кримсон Гло, Дарк Санлайт были отнесены к группе с ранним (27 марта) распусканием вегетативных почек.

2. Сорта сливы домашней Биг Стенли, Август Делайт и Блю Мун были отнесены к группе с поздним (30 марта) сроком распускания вегетативных почек.

### **3.1.2 Особенности фенофазы «цветение» у гибридов и сортов сливы домашней и китайской**

Цветение – важная фенологическая фаза, обуславливающая будущий урожай плодовых культур. Поскольку сроки начала и окончания фенофазы цветения определяются также суммой накопившихся активных температур и средней температурой воздуха к началу этого периода, то эти показатели были использованы при оценке фазы «цветение» гибридных форм и интродуцированных сортов.

Известно, что среднемноголетние даты наступления фенофазы «цветение» сливы домашней в Прикубанской зоне пловодства приходятся чаще на первую-вторую декаду апреля [52, 53]. По нашим данным фаза цветения гибридных форм сливы в среднем приходилась также на первую-вторую декаду апреля, в частности на 7-12 апреля (табл. 6).

Так, в 2018 году цветение гибридов сливы отмечалось рано – в начале второй декады апреля, т.е. практически в среднемноголетние сроки, что объясняется достаточно благоприятными погодными условиями. В первой декаде апреля средняя температура воздуха превышала минимальную температуру для наступления фазы цветения ( $+10,0^{\circ}\text{C}$ ) и составляла  $+12,5^{\circ}\text{C}$ , максимальная температура достигала  $+22,5^{\circ}\text{C}$ , что было выше среднемноголетних на  $10,2^{\circ}\text{C}$ . Вторая декада апреля была также теплой: средняя температура воздуха составила  $13,2^{\circ}\text{C}$ , максимальная температура достигла  $25,0^{\circ}\text{C}$ , что также было выше среднемноголетних на  $12,8^{\circ}\text{C}$ .

В 2019 году цветение гибридов сливы отмечалось позже, во второй декаде апреля (13-19 апреля), что было связано, также с погодными условиями, которые можно характеризовать как динамичные. Средняя температура воздуха за декаду была ниже на  $1,7^{\circ}\text{C}$ , чем в предыдущем году и составила  $10,8^{\circ}\text{C}$ , а максимальная достигала  $+26,1^{\circ}\text{C}$  (табл. 6).

Таблица 6 – Особенности цветения гибридных сеянцев сливы домашней в условиях Прикубанской зоны плодоводства

| Гибрид                                                     | Начало цветения |         |         | Среднее |
|------------------------------------------------------------|-----------------|---------|---------|---------|
|                                                            | 2018 г.         | 2019 г. | 2020 г. |         |
| Раноцветущие гибридные сеянцы                              |                 |         |         |         |
| 17-1-47                                                    | 09.04           | 15.04   | 30.03   | 7.04    |
| 17-2-64                                                    | 08.04           | 14.04   | 31.03   | 7.04    |
| 17-2-68                                                    | 08.04           | 13.04   | 31.03   | 7.04    |
| Гибридные сеянцы, цветущие в средние и среднепоздние сроки |                 |         |         |         |
| 17-1-46                                                    | 10.04           | 14.04   | 03.04   | 8.04    |
| 17-1-62                                                    | 09.04           | 14.04   | 03.04   | 9.04    |
| 17-2-62                                                    | 09.04           | 13.04   | 04.04   | 9.04    |
| 17-1-37                                                    | 12.04           | 19.04   | 02.04   | 10.04   |
| 17-2-76                                                    | 10.04           | 17.04   | 03.04   | 10.04   |
| 17-2-78                                                    | 10.04           | 17.04   | 03.04   | 10.04   |
| 17-1-60                                                    | 11.04           | 17.04   | 04.04   | 11.04   |
| 17-1-69                                                    | 11.04           | 18.04   | 03.04   | 11.04   |
| 17-1-76                                                    | 13.04           | 18.04   | 04.04   | 11.04   |
| 17-3-79                                                    | 12.04           | 19.04   | 03.04   | 11.04   |
| 17-1-55                                                    | 13.04           | 19.04   | 04.04   | 12.04   |
| 17-1-57                                                    | 12.04           | 18.04   | 05.04   | 12.04   |

Длительный период высоких положительных температур в феврале – марте 2020 года спровоцировал раннее цветение гибридных форм – в третьей декаде марта – первой декаде апреля. В период массового цветения, во второй декаде апреля имели место возвратные заморозки, достигавшие -5,5 °С, которые привели к сильному повреждению генеративных органов сливы, что негативно повлияло на формирование урожая текущего года, т.е. снизило будущий урожай.

Полученными данными подтверждено что на сроки начала и окончания цветения гибридных форм, а также продолжительность цветения большое влияние оказывали: сумма активных температур, температура воздуха, биологические особенности гибридов и интродуцированных сортов сливы.

Анализ динамики суммы активных температур, при которых протекала фаза цветения, показал варьирование по годам и по срокам созревания плодов.

Период начала цветения в 2018-2020 гг. был различным в зависимости от накопившейся суммы активных температур при переходе через +10,0 °С, необходимой для начала фазы цветения.

В среднем за 3 года сумма активных температур для гибридов 17-1-47, 17-2-64, 17-2-68, характеризовавшихся более ранним сроком цветения составила 422 °С. В 2018 г. она составила 392 °С, в 2019 г. – 403 °С, в 2020 г. – 470 °С. Для гибридов 17-1-55, 17-1-69, 17-3-79, которые начинали цветение в средние и среднепоздние сроки сумма активных температур была выше и составляла в среднем 487 °С: в 2018 году 462 °С, в 2019 г. – 453 °С и 546 °С в 2020 году.

Накопление необходимой суммы активных температур определяло даты начала и конца фенофазы цветения. Начало цветения ранних гибридов сливы – 17-1-47, 17-2-64, 17-2-68 отмечалось 7 апреля (рис. 12).

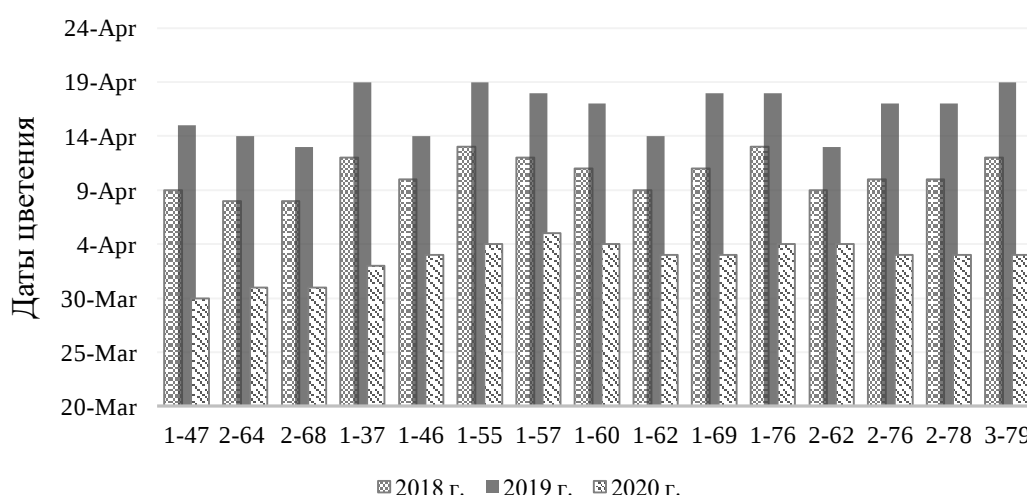


Рисунок 12 – Даты наступления фенофазы «цветение» гибридных форм сливы в условиях Прикубанской зоны плодоводства

Цветение средних и среднепоздних гибридных сеянцев сливы: 17-1-37, 17-1-46, 17-1-55, 17-1-57, 17-1-60, 17-1-62, 17-1-69, 17-1-76, 17-2-62, 17-2-76, 17-2-78, 17-3-79 отмечалось в период с 8 по 12 апреля.

Анализ полученных результатов позволил выявить особенности по срокам начала цветения между ранними, средними и среднепоздними гибридами (табл. 7).

Таблица 7 – Особенности цветения гибридных форм сливы домашней в Прикубанской зоне плодоводства в зависимости от условий года, 2018-2020 гг.

| Гибрид                                                     | Дата цветения |          |       | Длительность протекания фазы, дни |
|------------------------------------------------------------|---------------|----------|-------|-----------------------------------|
|                                                            | начало        | массовое | конец |                                   |
| Раноцветущие гибридные сеянцы                              |               |          |       |                                   |
| 17-2-68                                                    | 07.04         | 11.04    | 15.04 | 8                                 |
| 17-2-64                                                    | 07.04         | 12.04    | 17.04 | 10                                |
| 17-1-47                                                    | 07.04         | 12.04    | 18.04 | 11                                |
| Гибридные сеянцы, цветущие в средние и среднепоздние сроки |               |          |       |                                   |
| 17-1-60                                                    | 11.04         | 15.04    | 19.04 | 8                                 |
| 17-1-62                                                    | 09.04         | 13.04    | 17.04 | 8                                 |
| 17-1-69                                                    | 11.04         | 16.04    | 19.04 | 8                                 |
| 17-2-76                                                    | 10.04         | 14.04    | 18.04 | 8                                 |
| 17-2-78                                                    | 10.04         | 15.04    | 18.04 | 8                                 |
| 17-1-46                                                    | 08.04         | 12.04    | 17.04 | 9                                 |
| 17-1-55                                                    | 12.04         | 17.04    | 21.04 | 9                                 |
| 17-1-57                                                    | 12.04         | 16.04    | 21.04 | 9                                 |
| 17-1-37                                                    | 10.04         | 16.04    | 20.04 | 10                                |
| 17-1-76                                                    | 11.04         | 15.04    | 21.04 | 10                                |
| 17-2-62                                                    | 09.04         | 14.04    | 19.04 | 10                                |
| 17-3-79                                                    | 11.04         | 16.04    | 21.04 | 10                                |

Так более ранний срок наступления фазы «начало цветения» был отмечен 30 марта в 2020 г, более поздний – 19 апреля 2019 г., разница составила 19 дней. Разница в продолжительности периода цветения гибридов сливы по годам не выявлена. Цветение гибридов сливы проходило в среднем в течение 8-11 дней.

Полученные результаты позволили условно ранжировать гибридные формы сливы по продолжительности цветения на две группы:

1. К первой группе были отнесены гибриды сливы: 17-2-68, 17-1-46, 17-1-55, 17-1-57, 17-1-60, 17-1-62, 17-1-69, 17-2-76, 17-2-78 и др., продолжительность цветения которых составила 8-9 дней.

2. Ко второй группе были отнесены гибридные формы 17-1-47, 17-2-64, 17-1-37, 17-1-76, 17-2-62, 17-3-79 с продолжительностью цветения 10-11 дней.

По срокам начала цветения гибридные формы сливы также были разделены на группы.

1. Гибриды (17-1-47, 17-2-64, 17-2-68), у которых фаза цветения начиналась 7 апреля, были отнесены к рано цветущим.

2. Гибриды сливы (17-1-46, 17-1-62, 17-2-62), которые зацветали в среднем на 2 дня и более позже (9 апреля), были отнесены к цветущим в средние сроки (рис. 13).

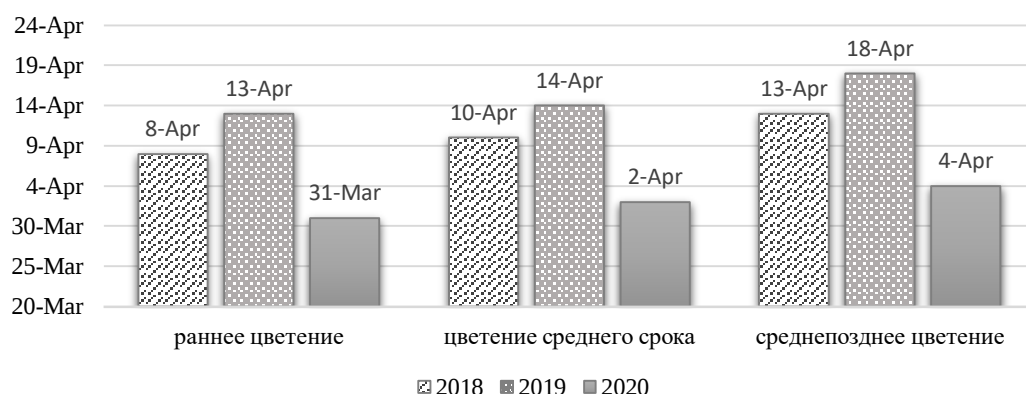


Рисунок 13 – Особенности фенофазы «цветение» гибридных форм сливы в зависимости от условий года

3. Гибриды сливы (17-1-37, 17-1-55, 17-1-57, 17-1-60, 17-1-69, 17-1-76, 17-2-76, 17-2-78, 17-3-79), начинавшие цветение с 12 апреля, были отнесены к группе цветущих в среднепоздние сроки.

Изучение особенностей цветения интродуцированных сортов сливы позволило получить определенную информацию по реализации их биологического потенциала в новых экологических условиях. Установлено, что фаза цветения у интродуцентов сливы в годы проведения исследований приходила в первой или второй декадах апреля – с 5 апреля по 12 апреля (табл. 8).

Таблица 8 – Особенности цветения интродуцированных сортов сливы домашней и сливы китайской в условиях Прикубанской зоны плодоводства, 2018-2020 гг.

| Сорт                                         | Дата начала цветения |         |         | Среднее |
|----------------------------------------------|----------------------|---------|---------|---------|
|                                              | 2018 г.              | 2019 г. | 2020 г. |         |
| Слива домашняя ( <i>Prunus domestica</i> L.) |                      |         |         |         |
| Стенлей (к)                                  | 14.04                | 18.04   | 03.04   | 11.04   |
| Биг Стенли                                   | 13.04                | 19.04   | 04.04   | 12.04   |
| Август Делайт                                | 12.04                | 17.04   | 03.04   | 10.04   |
| Блю Мун                                      | 12.04                | 17.04   | 03.04   | 10.04   |
| Слива китайская ( <i>Prunus salicina</i> L.) |                      |         |         |         |
| Анжелино (к)                                 | 09.04                | 12.04   | 01.04   | 07.04   |
| Кримсон Гло                                  | 08.04                | 11.04   | 30.03   | 05.04   |
| Дарк Санлайт                                 | 08.04                | 11.04   | 31.03   | 06.04   |

Начало цветения сортов сливы китайской Дарк санлайт и Кримсон Гло было ранним и отмечалось 5-6 апреля. Цветение сортов Биг Стенли, Август делайт, Блю Мун отмечалось в более поздние даты, 10-12 апреля (рис 14-15). В сравнении с контролем фаза цветения у интродуцированных сортов сливы начиналась на 1-3 дня раньше.



Рисунок 14 – Цветение сорта сливы домашней Блю Мун, 2019 г.



Рисунок 15 – Цветение сорта сливы китайской Дарк Санлайт, 2019 г.

Более ранний срок наступления фазы «начало цветения» по годам был отмечен 30 марта 2020 г. у сорта Кримсон Гло, что было вызвано повышенной дневной температурой воздуха в феврале, достигавшей + 10 °С, а также теплым периодом в первой-второй декаде марта. Самое позднее цветение было отмечено 19 апреля 2019 г. у сорта сливы домашней Биг Стенли (рис. 16).

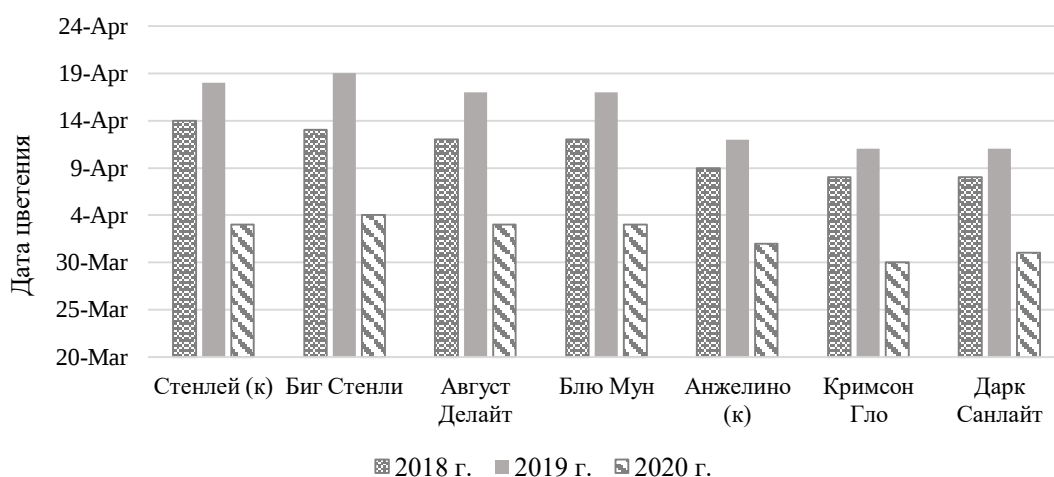


Рисунок 16 – Сроки наступления фенофазы «цветение» в зависимости от сортовых особенностей сливы

Таким образом, цветение сортов сливы, в зависимости от условий года и сортовой специфики длилось в среднем 8-10 дней, что соответствует среднемноголетним значениям.

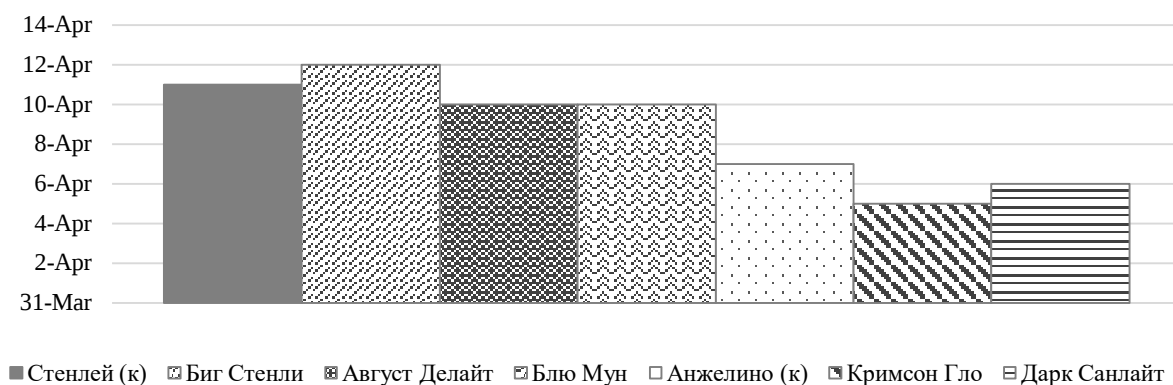
Фаза цветения у сорта Кримсон Гло проходила в среднем 8 дней. У сортов Август делайт, Блю Мун и Дарк Санлайт продолжительность цветения составляла 9 дней; у сорта Биг Стенли – 10 дней. В среднем, у всех интродуцированных сортов, продолжительность фазы цветения совпадала со значениями контрольных сортов (табл. 9).

Таблица 9 – Особенности цветения сортов сливы домашней и сливы китайской в Прикубанской зоне плодоводства в зависимости от условий года, 2018-2020 гг.

| Сорт                                         | Дата цветения |          |       | Длительность протекания фазы, дни |
|----------------------------------------------|---------------|----------|-------|-----------------------------------|
|                                              | начало        | массовое | конец |                                   |
| Слива домашняя ( <i>Prunus domestica</i> L.) |               |          |       |                                   |
| Стенлей (к)                                  | 11.04         | 16.04    | 21.04 | 10                                |
| Август Делайт                                | 10.04         | 15.04    | 19.04 | 9                                 |
| Блю Мун                                      | 10.04         | 15.04    | 19.04 | 9                                 |
| Биг Стенли                                   | 12.04         | 17.04    | 22.04 | 10                                |
| Слива китайская ( <i>Prunus salicina</i> L.) |               |          |       |                                   |
| Анжелино (к)                                 | 07.04         | 12.04    | 16.04 | 9                                 |
| Кримсон Гло                                  | 05.04         | 09.04    | 13.04 | 8                                 |
| Дарк Санлайт                                 | 06.04         | 11.04    | 15.04 | 9                                 |

В результате проведенных исследований было установлено, что цветение интродуцированных сортов сливы в 2018-2019 гг. проходило в среднемноголетние сроки, в конце первой – второй декаде апреля (8-19 апреля) и существенных различий с контрольными сортами не выявлено.

В 2020 г. цветение началось при накопления большой суммы активных температур, превысивших 500°С, что привело к ускорению всех процессов, обуславливающих цветение, на 10-14 дней в сравнении со среднемноголетними показателями (рис. 17).



**Рисунок 17 – Среднепогодные сроки наступления фазы «цветение» интродуцированных сортов сливы в условиях Прикубанской зоны плодоводства, 2018-2020 гг.**

Таким образом, в условиях интродукции сорта сливы китайской Кримсон Гло и Дарк Санлайт характеризуются ранним цветением. Сорта сливы домашней Биг Стенли, Август Делайт и Блю Мун характеризуются среднепоздним цветением.

### **3.2 Фенологические особенности фазы «созревание плодов» у гибридов и сортов сливы домашней и сливы китайской**

Установлено что для полного созревания плодов гибридов сливы в условиях проведения исследований необходима сумма активных температур, в пределах 2113°С – 2666 °С и что в основном они созревали в период с 10 июля по 3 сентября.

В самые ранние сроки с 11 по 20 июля созревали плоды гибрида 17-2-64, что дало основание отнести его к среднеранним. У ряда гибридных форм 17-1-37, 17-1-46, 17-1-47, 17-1-55 и др. плоды созревали в средние сроки – в конце июля начале августа (табл. 10).

У гибридных форм 17-1-37, 17-1-46, 17-1-47, 17-1-55, 17-1-57, 17-1-60, 17-1-62, 17-1-69, 17-1-76, 17-2-62, 17-2-68, 17-2-76, 17-2-78, 17-3-79 созревание плодов проходило с 17 июля по 3 сентября, что дало возможность отнести их к формам со средним и среднепоздним сроком созревания (табл. 10).

Таблица 10 – Продолжительность периода созревания плодов у гибридов сливы домашней в Прикубанской зоне плодоводства

| Гибрид                                   | Конец цветения |        |        | Начало созревания |        |        | Продолжительность<br>формирования<br>плодов, дней |
|------------------------------------------|----------------|--------|--------|-------------------|--------|--------|---------------------------------------------------|
|                                          | 2018 г         | 2019 г | 2020 г | 2018 г            | 2019 г | 2020 г |                                                   |
| Среднеранние гибридные сеянцы            |                |        |        |                   |        |        |                                                   |
| 17-2-64                                  | 18.04          | 24.04  | 10.04  | 10.07             | 20.07  | 11.07  | 87                                                |
| Средние и среднепоздние гибридные сеянцы |                |        |        |                   |        |        |                                                   |
| 17-2-62                                  | 20.04          | 22.04  | 14.04  | 22.07             | 31.07  | 21.07  | 97                                                |
| 17-1-76                                  | 23.04          | 26.04  | 14.04  | 21.07             | 30.07  | 20.07  | 93                                                |
| 17-3-79                                  | 20.04          | 25.04  | 13.04  | 23.08             | 03.09  | 24.08  | 131                                               |
| 17-1-37                                  | 22.04          | 29.04  | 12.04  | 19.07             | 28.07  | 17.07  | 99                                                |
| 17-1-62                                  | 19.04          | 22.04  | 11.04  | 23.07             | 31.07  | 23.07  | 99                                                |
| 17-1-55                                  | 22.04          | 27.04  | 13.04  | 28.07             | 05.08  | 26.07  | 90                                                |
| 17-1-69                                  | 19.04          | 23.04  | 11.04  | 25.07             | 03.08  | 23.07  | 90                                                |
| 17-1-60                                  | 19.04          | 26.04  | 12.04  | 26.07             | 02.08  | 25.07  | 91                                                |
| 17-2-68                                  | 17.04          | 22.04  | 8.04   | 24.07             | 01.08  | 22.07  | 91                                                |
| 17-1-46                                  | 17.04          | 22.04  | 12.04  | 28.07             | 05.08  | 25.07  | 93                                                |
| 17-1-57                                  | 22.04          | 26.04  | 13.04  | 30.07             | 08.08  | 28.07  | 93                                                |
| 17-2-76                                  | 17.04          | 24.04  | 11.04  | 01.08             | 10.08  | 30.07  | 98                                                |
| 17-2-78                                  | 18.04          | 22.04  | 11.04  | 02.08             | 12.08  | 01.08  | 99                                                |
| 17-1-47                                  | 20.04          | 25.04  | 9.04   | 24.07             | 03.08  | 23.07  | 100                                               |

Анализ гибридного потомства сливы по сроку созревания плодов позволил разделить полученные сеянцы на 2 группы.

К первой группе был отнесен гибрид 17-2-64 среднераннего срока созревания, созревание плодов которого длилось в среднем 87 дней.

Ко второй группе были отнесены гибридные формы со средним и среднепоздним сроком созревания (17-1-37, 17-1-46, 17-1-47, 17-1-55, 17-1-57, 17-1-60, 17-2-76, 17-2-78, 17-3-79 и др.), фенологическая фаза созревания плодов которых длилась в среднем 110 дней (табл. 11).

Таблица 11 – Характеристика новых гибридных форм сливы домашней по срокам созревания плодов в условиях Прикубанской зоны плодводства Краснодарского края, 2018-2020 гг.

| Гибрид  | Срок цветения | Срок созревания плодов | Продолжительность формирования плодов, дни |
|---------|---------------|------------------------|--------------------------------------------|
| 17-2-64 | ранний        | среднеранний           | 87                                         |
| 17-1-55 | средний       | средний                | 90                                         |
| 17-1-69 | средний       | средний                | 90                                         |
| 17-2-68 | ранний        | средний                | 91                                         |
| 17-1-60 | средний       | средний                | 91                                         |
| 17-1-76 | средний       | средний                | 93                                         |
| 17-1-57 | средний       | средний                | 93                                         |
| 17-1-46 | ранний        | средний                | 93                                         |
| 17-2-62 | средний       | средний                | 97                                         |
| 17-2-76 | средний       | средний                | 98                                         |
| 17-1-37 | средний       | средний                | 99                                         |
| 17-1-62 | средний       | средний                | 99                                         |
| 17-2-78 | средний       | средний                | 99                                         |
| 17-1-47 | ранний        | средний                | 100                                        |
| 17-3-79 | средний       | среднепоздний          | 131                                        |

Установлено, что сроки наступления фенофазы созревания плодов варьировали в зависимости от условий года и генетических особенностей гибридов. Так, в годы исследований у гибридов сливы домашней наблюдалась динамика сроков созревания плодов в пределах 14 дней.

В 2018 году начало созревания среднераннего гибрида сливы 17-2-64 зафиксировано 10 июля, в 2019 году начало созревания отмечалось 24 июля; в 2020 году созревание этого гибрида отмечалось 11 июля.

В условиях Прикубанской зоны садоводства Краснодарского края продолжительность периода созревания плодов гибридных форм сливы длилась 87-131 дней и в среднем составила 110 дней.

Согласно полученным данным большая часть гибридов по срокам созревания была отнесена к группе со средним сроком созревания плодов.

Подтверждено, что независимо от погодных условий срок созревания плодов является постоянным признаком, в частности гибридов сливы, который наследуется от родительских форм.

Оценка интродуцированных сортов сливы по срокам созревания плодов показала, что начало фенологической фазы «созревание плодов» у сорта Август Делайт отмечалось 10-20 августа, у сорта Блю Мун – 16-28 августа, у сорта Кримсон Гло – 30 августа-7 сентября, у сорта Биг Стенли – 1-9 сентября, у сорта Дарк Санлайт – 14-26 сентября (табл. 12).

Таблица 12 – Продолжительность периода формирования плодов у сортов сливы домашней и сливы китайской в Прикубанской зоне плодоводства

| Сорт                                         | Конец цветения |        |        | Начало созревания |        |        | Продолж-сть<br>формирования<br>плодов, дни |
|----------------------------------------------|----------------|--------|--------|-------------------|--------|--------|--------------------------------------------|
|                                              | 2018 г         | 2019 г | 2020 г | 2018 г            | 2019 г | 2020 г |                                            |
| Слива домашняя ( <i>Prunus domestica</i> L.) |                |        |        |                   |        |        |                                            |
| Стенлей (к)                                  | 24.04          | 28.04  | 13.04  | 09.09             | 16.09  | 06.09  | 143                                        |
| Август<br>Делайт                             | 21.04          | 26.04  | 12.04  | 13.08             | 20.08  | 10.08  | 112                                        |
| Блю Мун                                      | 21.04          | 26.04  | 12.04  | 18.08             | 28.08  | 16.08  | 119                                        |
| Биг Стенли                                   | 23.04          | 29.04  | 14.04  | 03.09             | 10.09  | 01.09  | 137                                        |
| Слива китайская ( <i>Prunus salicina</i> L.) |                |        |        |                   |        |        |                                            |
| Анжелино<br>(к)                              | 18.04          | 21.04  | 10.04  | 15.08             | 24.08  | 12.08  | 124                                        |
| Кримсон<br>Гло                               | 16.04          | 19.04  | 07.04  | 02.09             | 07.09  | 30.08  | 137                                        |
| Дарк<br>Санлайт                              | 17.04          | 20.04  | 09.04  | 16.09             | 26.09  | 14.09  | 152                                        |

Фенологическая фаза «созревания плодов» у сортов Август Делайт и Блю Мун длилась в среднем 112 и 119 дней, соответственно. У сортов позднего срока созревания Биг Стенли, Кримсон Гло и Дарк Санлайт созревание плодов длилось 137-152 дня.

Анализ полученных данных показал, что период созревания плодов интродуцированных сортов сливы в условиях Прикубанской зоны составлял 137-152 дня, в среднем – 145 дней.

Интродуцированные сорта сливы по срокам созревания плодов были ранжированы на 2 группы:

- 1) среднепоздние – Август Делайт, Блю Мун;
- 2) поздние – Биг Стенли, Кримсон Гло, Дарк Санлайт.

Так созревание плодов у сортов среднепозднего срока созревания отмечалось в период с 10 августа по 28 августа; у сортов позднего срока созревания с 1 по 26 сентября.

В среднем период созревания плодов сортов сливы среднепозднего срока составил 112-119 дней; поздних – 137-152 дня (табл. 13).

Таблица 13 – Характеристика новых сортов сливы домашней и китайской по срокам созревания плодов в условиях Прикубанской зоны плодоводства Краснодарского края, 2018-2020 гг.

| Сорта                                        | Срок цветения | Срок созревания плодов | Продолжительность формирования плодов, дни |
|----------------------------------------------|---------------|------------------------|--------------------------------------------|
| Слива домашняя ( <i>Prunus domestica</i> L.) |               |                        |                                            |
| Стенлей (к)                                  | средний       | поздний                | 143                                        |
| Август Делайт                                | средний       | среднепоздний          | 112                                        |
| Блю Мун                                      | средний       | среднепоздний          | 119                                        |
| Биг Стенли                                   | средний       | поздний                | 137                                        |
| Слива китайская ( <i>Prunus salicina</i> L.) |               |                        |                                            |
| Анжелино (к)                                 | средний       | среднепоздний          | 124                                        |
| Кримсон Гло                                  | ранний        | поздний                | 137                                        |
| Дарк Санлайт                                 | ранний        | поздний                | 152                                        |

Таким образом, на основе проведенного анализа особенностей протекания основных фенологических фаз гибридных форм и интродуцированных сортов сливы в условиях Прикубанской зоны плодоводства:

– выявлены изменения региональных погодных условий, выраженные в увеличении суммы активных температур в среднем на 245°C за вегетационный год и в период прохождения фенологических фаз сливы, в сравнении со среднемноголетними показателями, увеличение дней с аномально высокими показателями температуры до +36...+38°C в период созревания плодов.

– установлены средние даты прохождения фенологических фаз гибридов и интродуцированных сортов сливы домашней: для фенологической фазы «начало вегетации» – 28 февраля; фенофазы «начало цветения» – 10 апреля; «формирование плодов» – 19 августа; «конец вегетации» – 25 октября.

– установлено, что цветение изученных гибридов и интродуцированных сортов сливы длилось в среднем 8-11 дней и определялось температурными условиями и их генетическими особенностями.

– установлено, что продолжительность вегетационного периода сливы домашней и сливы китайской в условиях Прикубанской зоны плодоводства в среднем за 2017-2020 гг. составила 228-245 дней и длилась с третьей декады февраля – первой декады марта до третьей декады октября.

### **3.3 Биологические особенности роста и развития в годичном цикле гибридных форм и интродуцированных сортов сливы**

Одним из показателей, характеризующих плодовые растения в т.ч. сливы домашней являются особенности ростовых процессов дерева, которые определяются рядом показателей: приростами диаметра штамба, высотой дерева, длиной однолетних приростов и др.

С учетом того, что высота деревьев представителей видов *Prunus* L. в естественных условиях произрастания варьирует от 2 до 10 м [11, 52], установлено, что высота деревьев корнесобственных гибридов находилась в пределах от 2,6 до 4,0 м. Исходя из этого по высоте дерева были выделены 3 группы гибридов:

1. Гибриды 17-1-47, 17-1-69, 17-1-55 и 17-1-62, характеризовавшиеся сдержанной силой роста, высота которых не превышала 2,8 м были отнесены к первой группе;
2. ко второй группе были отнесены гибриды 17-1-37, 17-1-46, 17-2-68, 17-2-78, 17-1-60, 17-2-62 и др., высота которых не превышала 3,9 м;
3. к третьей группе была отнесена одна гибридная форма 17-1-57, отличавшаяся очень активным ростом, высота деревьев которой превышала 4,0 м (табл. 14).

Таблица 14 – Биометрические показатели деревьев гибридных форм сливы домашней, среднее за 2017-2020 гг.

| Группы по силе роста дерева       | Гибрид  | Высота дерева, м | Ширина кроны вдоль ряда, м | Ширина кроны поперек ряда, м | Диаметр штамба, см |
|-----------------------------------|---------|------------------|----------------------------|------------------------------|--------------------|
| Гибриды со сдержанной силой роста | 17-1-47 | 2,7              | 1,0                        | 1,6                          | 10,5               |
|                                   | 17-1-69 | 2,7              | 1,0                        | 1,2                          | 15,5               |
|                                   | 17-1-55 | 2,8              | 1,2                        | 1,8                          | 14,5               |
|                                   | 17-1-62 | 2,6              | 1,0                        | 1,1                          | 12,0               |
| Гибриды со средней силой роста    | 17-1-37 | 3,1              | 1,4                        | 2,6                          | 19,0               |
|                                   | 17-1-46 | 3,5              | 1,7                        | 2,1                          | 7,0                |
|                                   | 17-2-64 | 3,7              | 0,9                        | 2,0                          | 20,0               |
|                                   | 17-2-68 | 3,8              | 1,4                        | 2,5                          | 24,5               |
|                                   | 17-2-76 | 3,8              | 1,6                        | 2,5                          | 23,5               |
|                                   | 17-2-78 | 3,8              | 1,3                        | 2,2                          | 21,5               |
|                                   | 17-3-79 | 3,8              | 1,8                        | 3,9                          | 13,5               |
|                                   | 17-1-60 | 3,9              | 1,0                        | 1,4                          | 19,0               |
|                                   | 17-1-76 | 3,5              | 1,1                        | 3,7                          | 15,5               |
|                                   | 17-2-62 | 3,5              | 1,1                        | 2,4                          | 17,5               |
| Сильнорослые гибриды              | 17-1-57 | 4,0              | 1,7                        | 1,9                          | 24,0               |
| НСР <sub>05</sub>                 |         | 0,14             | 0,12                       | 0,18                         | 1,12               |

Анализ полученного потомства по признаку сила роста дерева, позволил выявить, что в скрещиваниях родительских форм с разной силы роста дерева, в основном выщепились формы со средней силой роста, составившие 67 %,

доля гибридов со сдержанным ростом составила 27 %, сильнорослых (17-1-57) составила 6 % (табл. 14, рис. 18).

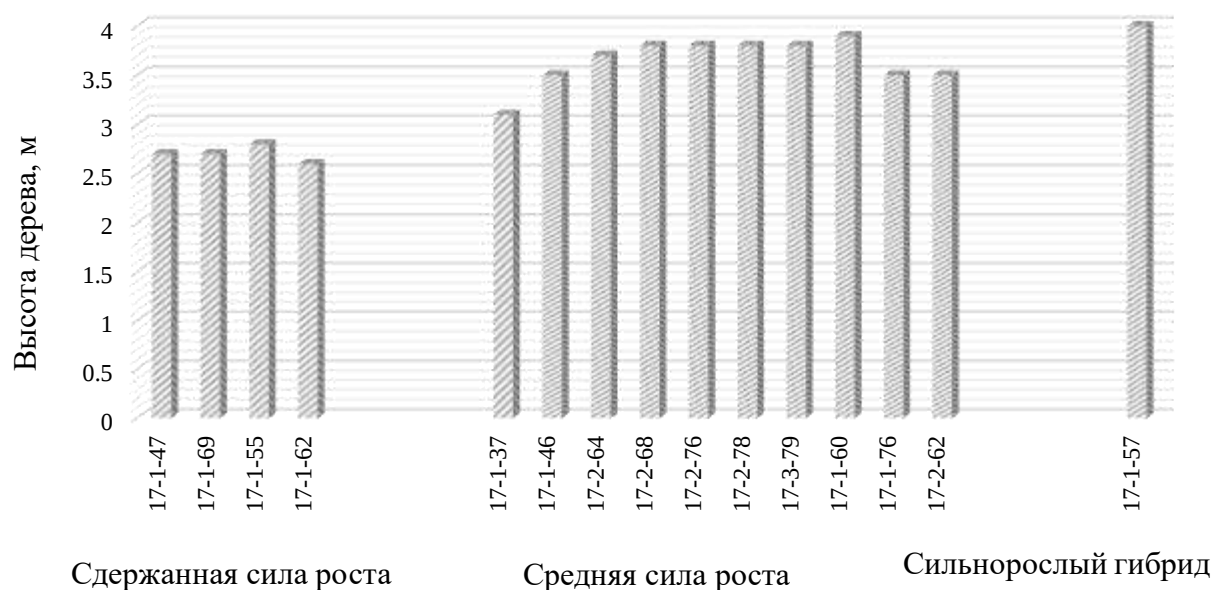


Рисунок 18 – Группировка гибридных семян сливы по сдержанности роста дерева, среднее за 2017-2020 гг.

Важным показателем, характеризующим рост дерева, является диаметр штамба. По нашим данным, диаметр штамба гибридных семян также варьировал в зависимости от генотипа и находился в пределах 7,0-24,5 см.

Меньший диаметр штамба 7,0-12,0 см был отмечен у гибридов 17-1-46, 17-1-47, 17-1-62. У гибридных семян 17-3-79, 17-1-55, 17-1-69, 17-1-76 и др. диаметр штамба был в пределах от 13,5 до 17,5 см. Группа гибридных семян 17-1-37, 17-2-68, 17-1-60, 17-2-78 и др. отличались большим диаметром штамба, варьировавшим от 19,0 до 24,5 см.

По площади проекции кроны дерева можно также судить о ростовых процессах растений. В связи с этим, были проведены учеты и наблюдения для дополнительной оценки силы роста гибридных семян сливы домашней.

Проекция кроны определялась по формуле:

$$S = \frac{\pi \times D}{4}$$

где  $D$  – средний диаметр из перпендикулярных измерений ширины кроны, м;

$\Pi$  – математическая константа, выражающая отношение длины окружности к длине ее диаметра, равная 3,14.

Определено, что компактной проекцией кроны, размер которой не превышал  $1,1 \text{ м}^2$ , характеризовались три гибридные формы – 17-1-69, 17-1-62 и 17-1-60.

Восемь гибридных сеянцев – 17-1-47, 17-1-55, 17-1-46, 17-2-64, 17-2-68, 17-2-62, 17-1-57, 17-2-78 отличались площадью проекции кроны в пределах  $1,2 - 1,5 \text{ м}^2$ .

У четырех гибридных сеянцев – 17-2-76, 17-1-37, 17-1-76, 17-3-79 проекция кроны была выше  $1,6 \text{ м}^2$  и они отличались раскидистой формой кроны.

При оценке полученного потомства определено, что 26,7 % гибридных сеянцев характеризовались сдержанной силой роста, 66,7% обладают средней силой роста, а 6,6% гибридных сеянца являются сильнорослыми.

Три гибридные формы 17-1-47, 17-1-69, 17-1-55, 17-1-62 отличались более сдержанной силой роста и компактной формой кроны.

Оценка биологических особенностей и биометрических показателей новых интродуцированных сортов позволила определить, что высота их деревьев находилась в пределах от 2,5 до 3,5 м. Так деревья сорта Дарк Санлайт отличались более сдержанной силой, не превышавшей 2,5 м в сравнении с другими и существенно на 0,6 м отличались от контрольного сорта Анжелино.

Высота деревьев сортов сливы Август Делайт и Блю Мун составила в среднем 3,0, м и 3,2 м, соответственно, что свидетельствует о сдержанности их роста. У деревьев сортов сливы Биг Стенли и Кримсон Гло высота деревьев была на уровне 3,5 м (рис. 19).

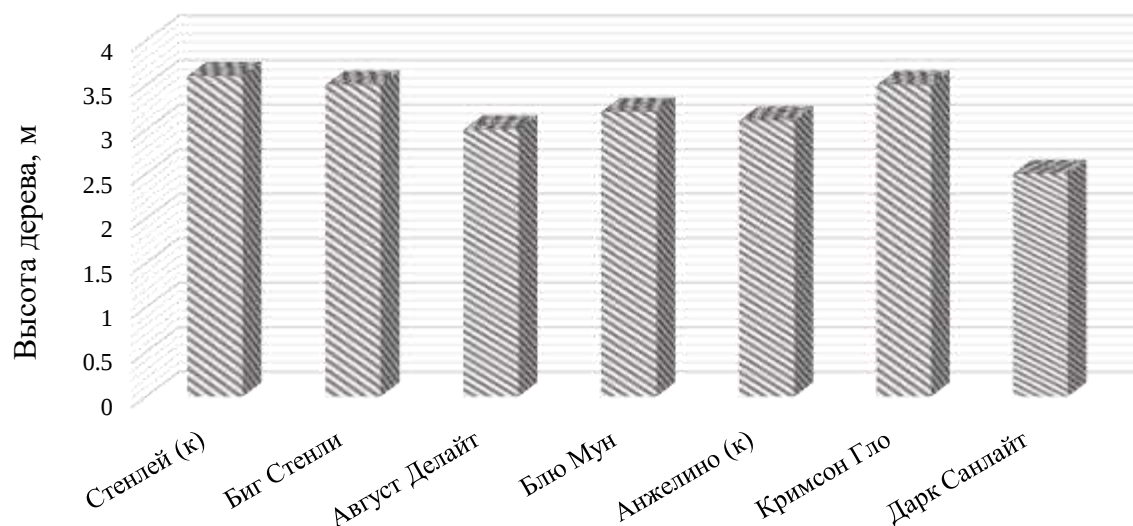


Рисунок 19 – Характеристика интродуцированных сортов сливы по высоте дерева, среднее за 2018-2020 гг.

Диаметр штамба у интродуцированных сортов был меньше на 1-2 см в сравнении с контрольными сортами. Так у сорта сливы домашней Август Делайт диаметр штамба соответствовал 14,0 см. Несколько больше он был у сортов Блю Мун и Биг Стенли – 14,5 и 15,5 см, соответственно (табл. 15).

Таблица 15 – Биометрические показатели сортов сливы домашней и китайской в условиях Прикубанской зоны плодводства, 2018-2020 гг.

| Сорт                                         | Высота дерева, м | Ширина кроны вдоль ряда, м | Ширина кроны поперек ряда, м | Диаметр штамба, см | Однолетний прирост, см |
|----------------------------------------------|------------------|----------------------------|------------------------------|--------------------|------------------------|
| Слива домашняя ( <i>Prunus domestica</i> L.) |                  |                            |                              |                    |                        |
| Стенлей (к)                                  | 3,6              | 1,8                        | 1,6                          | 16,4               | 56                     |
| Август Делайт                                | 3,0              | 1,2                        | 1,1                          | 14,0               | 77                     |
| Блю Мун                                      | 3,2              | 1,3                        | 2,0                          | 14,5               | 69                     |
| Биг Стенли                                   | 3,5              | 1,5                        | 1,5                          | 15,5               | 45                     |
| Слива китайская ( <i>Prunus salicina</i> L.) |                  |                            |                              |                    |                        |
| Анжелино (к)                                 | 3,1              | 1,2                        | 1,8                          | 15,0               | 58                     |
| Дарк Санлайт                                 | 2,5              | 1,8                        | 1,5                          | 13,5               | 62                     |
| Кримсон Гло                                  | 3,5              | 1,3                        | 1,5                          | 14,0               | 55                     |
| НСР <sub>05</sub>                            | 0,14             | 0,16                       | 0,15                         | 0,44               | 9,3                    |

У сортов сливы китайской Дарк Санлайт и Кримсон Гло диаметр штамба также был меньше контроля на 1,0-1,5 см и составил соответственно 13,5 и 14,0 см.

Для определения особенностей формирования однолетних приростов, являющихся показателем нормального развития растений в новых для них условиях, были проведены соответствующие учеты. При этом установлено, что длина однолетних приростов интродуцированных сортов составляла в среднем 45-77 см. Меньшим однолетним приростом, длина которого не превышала 45 см отличался сорт сливы домашней Биг Стенли. Несколько больше приросты были у сорта сливы Блю Мун – 69 см и Август делайт – 77 см. В сравнении с контролем по длине однолетнего прироста все сорта сливы домашней имели существенное различие ( $НСР_{05}=9,3$ ).

У сортов сливы китайской Кримсон Гло и Дарк Санлайт длина однолетних приростов составила 55 и 62 см соответственно и была на уровне контрольного сорта.

Анализ данных по показателям площади проекции кроны разных сортов позволил выявить, что компактной проекцией кроны, размер которой не превышал 1,1 м<sup>2</sup>, характеризовались 2 сорта – Август Делайт и Кримсон Гло. У трех сортов – Биг Стенли, Блю Мун и Дарк Санлайт проекция кроны была больше и превышала 1,5 м<sup>2</sup>.

Таким образом, 40 % интродуцированных сортов сливы характеризуются сдержанной силой роста, 60 % – средней силой роста.

По сдержанности роста, компактности кроны, оптимальному приросту в течении периода вегетации, выделены интродуцированные сорта Август делайт и Дарк санлайт. При этом необходимо отметить, что сорта Биг Стенли, Блю Мун и Кримсон Гло также имеют оптимальный рост и отвечают требованиям интенсивной технологии возделывания культуры.

### **3.4 Оценка устойчивости гибридных форм сливы домашней к биотическим и абиотическим факторам среды**

Погодные условия Краснодарского края отличаются динамичностью в зимний и весенне-летний период. В период закладки цветковых почек, цветения и формирования плодов наблюдается проявление ряда стресс-факторов: недостаток осадков, низкая влажность воздуха, длительные периоды засухи и воздействия аномально высоких положительных температур, которые оказывают отрицательное воздействие, как на растения, так и будущий урожай.

Создание и определение засухоустойчивых сортов, обладающих жаростойкостью и устойчивостью к высокотемпературным стрессам, является одним из решений проблемы повышения адаптивности насаждений сливы к температурным стрессам.

В связи с этим, одним из этапов диссертационного исследования было определение физиологических особенностей проявления устойчивости гибридных сеянцев сливы домашней к жаре, засухе и выделение наиболее засухоустойчивых форм.

#### **3.4.1 Засухоустойчивость гибридных форм сливы домашней**

Оценка засухоустойчивости гибридов проводилась в условиях полевого опыта и в лабораторных условиях, где определялись основные физиологические показатели водного режима – оводненность тканей листа, водный дефицит, содержание сухих веществ в листьях, выход электролитов в клетках листа в период аномальной жары, являющийся косвенным показателем устойчивости к засухе, указывающим на степень разрушения мембран клеток при воздействии высоких положительных температур.

Отбор листьев на анализ проводился в первой декаде июля 2019-2020 годов, в период когда температура воздуха в регионе была аномально высокой для растений и держалась несколько дней.

Так, в первой декаде июля 2019 г. максимальная температура воздуха достигала +34,0 °С и превышала среднемноголетние значения на 8,5 °С, осадков выпало минимальное количество – 1,7 мм, что составило всего 3,0 % от среднемноголетних показателей.

В первой декаде июля 2020 года максимальная температура также превышала среднемноголетние показатели на 12,3°С и достигала +37,8 °С, осадки составили 18,0 мм или 32,1 % от среднемноголетних.

Сравнительный анализ оводненности листьев различных генотипов на фоне экстремальных погодных условий показал, что в 2019 году более высокой (60,4-62,9 %) она была у гибридов 17-1-47 и 17-2-64. Высокими значениями оводненности на уровне 55-59 % также характеризовались гибридные сеянцы: 17-1-37, 17-1-55, 17-1-60, 17-1-76, 17-2-68 и др. У гибридов 17-1-46, 17-1-57, 17-1-62, 17-2-62, 17-3-79 содержание воды в листьях, в период максимального воздействия стресса, было на уровне 49,7-54,3%.

В 2020 году на фоне естественной засухи, данный показатель у гибридных форм 17-1-47 и 17-2-64 был высоким и составил 62,0-63,3 %. У большинства изучаемых гибридов сливы по показателю оводненности тканей листьев существенных различий в зависимости от условий года не выявлено (рис. 20).

Согласно результатам эксперимента все изученные гибридные формы сливы по степени оводненности листьев можно разделить на две группы:

1. к первой группе были отнесены генотипы 17-1-46, 17-1-57, 17-1-62, 17-2-62, 17-3-79, со средней степенью оводненности – 49,7-54,3 %;
2. ко второй группе отнесены гибриды сливы 17-1-47, 17-2-64, 17-1-37, 17-1-55, 17-1-60, 17-1-69, 17-1-76, 17-2-68, 17-2-76, 17-2-78, с более высокими показателями (55,4-63,1 %) оводненности листьев.

В целом, выделены две гибридные формы 17-1-47 и 17-2-64 характеризовавшиеся высоким уровнем оводненности и меньшей степенью ее варьирования по годам, что дает основание отнести их к сравнительно засухоустойчивым (рис. 20).

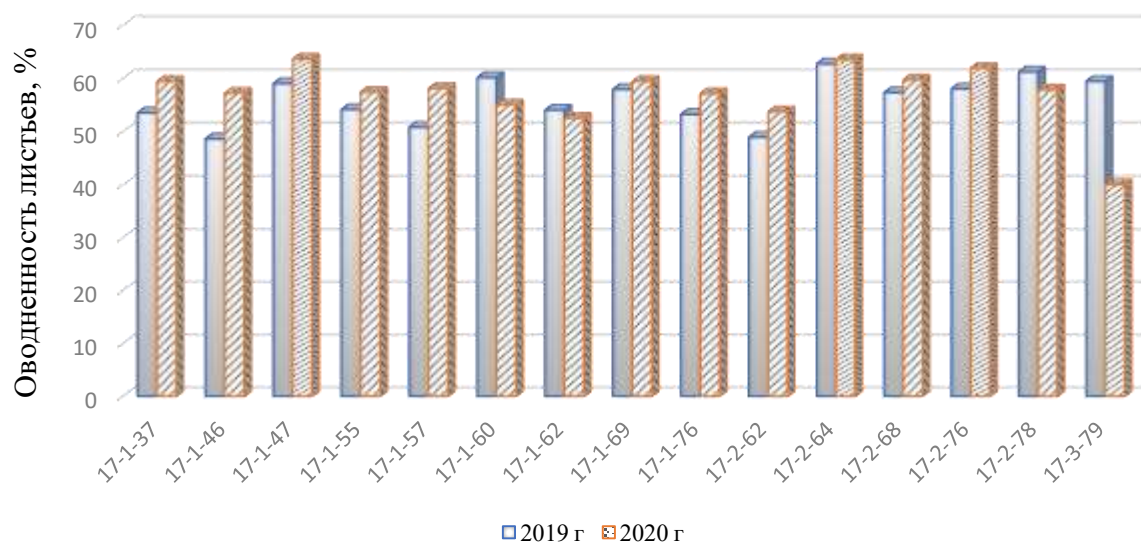


Рисунок 20 – Оводненность листьев гибридных форм сливы домашней в Прикубанской зоне плодоводства в зависимости от условий года, (3 декада июля 2019-2020 гг.)

Известно, что одним из косвенных показателей засухоустойчивости сортов, также является содержание сухих веществ в листьях в период воздействия температурного стресса.

По полученным нами данным, содержание сухих веществ в листьях, изучавшихся гибридов находилось в пределах 38,8-50,3 %. Установлено, что корреляционная зависимость между содержанием сухих веществ и показателем оводненности была обратной ( $r = -1$ ), т.е. при повышении содержания сухих веществ уменьшался показатель оводненности, что свидетельствует о косвенном влиянии динамики сухих веществ на засухоустойчивость гибридных форм сливы домашней. Чем больше содержание сухих веществ, тем ниже засухоустойчивость гибрида.

Установлено, что при температурном стрессе у гибридов 17-1-46, 17-2-62, 17-3-79 с сравнительно высоким уровнем содержания сухих веществ 47,6-50,3 %, отмечался более высокий процент потери воды 17,9 % -18,4 %.

В листьях гибридных форм 17-1-69 и 17-2-78 содержание сухих веществ было несколько ниже и составило в среднем 41%, соответственно их засухоустойчивость была выше, в сравнении с остальными гибридами (рис. 21).

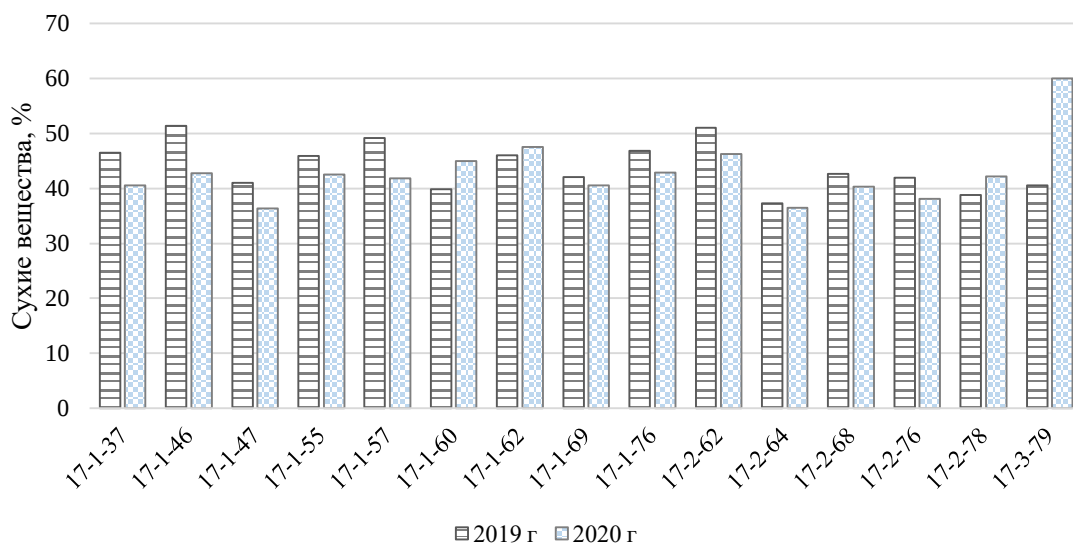


Рисунок 21 – Динамика сухих веществ в листьях гибридных форм сливы в Прикубанской зоне плодоводства, июль 2019-2020 гг.

Для дополнительной оценки гибридных форм сливы домашней по устойчивости к засухе были проведены лабораторные исследования, по динамике выхода электролитов из тканей листа в растворе дистиллированной воды в моделируемых условиях. Известный факт, что высокий выход электролитов из листьев, свидетельствует о нарушении целостности мембран клеток при стрессовом воздействии высокой температуры и позволяет судить о неустойчивости растений к засухе [110].

Определение степени повреждения мембран, отражалось в количестве электролитов в дистиллированной воде при разных вариантах воздействия температур (с предварительной сушкой и без нее), в которую были помещены фрагменты листа, насыщающие ее электролитами. Данный опыт позволил оценить степень жаростойкости гибридных форм сливы при резких повышениях температуры.

В опыте без предварительной сушки выход электролитов (EL), у гибридных форм был ниже, чем у контрольного сорта. У гибридной формы сливы 17-1-55 он составил 5,8%, у гибрида 17-1-69 – 7,7% (табл. 16).

Таблица 16 – Показатели выхода электролитов из клеток листа гибридных форм сливы домашней без предварительной сушки при воздействии температурного стресса, 2020 г.

| Сорт, гибрид      | Выход электролитов (EL), % | Среднее по выходу электролитов (EL) | Ошибка опыта |
|-------------------|----------------------------|-------------------------------------|--------------|
| Стенлей (к)       | 9,34                       | 9,26                                | 0,39         |
|                   | 9,90                       |                                     |              |
|                   | 8,55                       |                                     |              |
| 17-1-55           | 5,88                       | 5,82                                | 0,10         |
|                   | 5,94                       |                                     |              |
|                   | 5,62                       |                                     |              |
| 17-1-69           | 8,41                       | 7,71                                | 0,60         |
|                   | 8,21                       |                                     |              |
|                   | 6,52                       |                                     |              |
| НСР <sub>05</sub> | 1,44                       |                                     |              |

По данным эксперимента с предварительной сушкой листьев показатель выхода электролитов у гибридных сеянцев различался (табл. 17).

Таблица 17 – Показатели выхода электролитов из клеток листа гибридных форм сливы домашней после предварительной сушки при воздействии температурного стресса, 2020 г.

| Вариант опыта                                      | Выход электролитов (EL), % | Среднее по выходу электролитов (EL) | Ошибка опыта |
|----------------------------------------------------|----------------------------|-------------------------------------|--------------|
| Стенлей (к)                                        | 21,41                      | 20,51                               | 0,59         |
|                                                    | 19,39                      |                                     |              |
|                                                    | 20,73                      |                                     |              |
| 17-1-55 (Венгерка юбилейная х Кабардинская ранняя) | 21,57                      | 21,47                               | 0,23         |
|                                                    | 21,04                      |                                     |              |
|                                                    | 21,81                      |                                     |              |
| 17-1-69 (Милена х Кабардинская ранняя)             | 30,27                      | 35,60                               | 4,06         |
|                                                    | 32,98                      |                                     |              |
|                                                    | 43,56                      |                                     |              |
| НСР <sub>05</sub>                                  | 8,21                       |                                     |              |

В целом, полученные значения позволили выделить более устойчивую гибридную форму. В опыте с предварительной сушкой гибрид 17-1-55 по показателю выхода электролитов из клеток (21,5%) не превышал контроль; у гибрида 17-1-69 он составил 35,6% и превысил контроль на 15 %, что указывает на его невысокую жаростойкость. Высокий уровень жаростойкости при кратковременном воздействии высокотемпературного стресса отмечен у гибридов сливы 17-1-55, 17-2-78 и 17-1-69.

По результатам эксперимента максимальной водоудерживающей способностью 13,3 - 13,6% характеризовались гибриды 17-1-69 и 17-2-78.

У 13 форм 17-1-46, 17-1-57, 17-1-62, 17-2-62, 17-3-79 и др., были отмечены сравнительно высокие показатели потери воды 16,8 - 18,9 %, что свидетельствует об их невысокой степени засухоустойчивости (табл. 18).

Таблица 18 – Показатели засухоустойчивости гибридных форм сливы домашней, в условиях Прикубанской зоны плодоводства, 2019-2020 гг.

| Гибрид            | Общая вода в тканях листьев, % | Сухие вещества в тканях листьев, % | Потеря воды листьями, % |
|-------------------|--------------------------------|------------------------------------|-------------------------|
| Среднее (к)       | 56,3                           | 43,7                               | 16,1                    |
| 17-1-37           | 56,6                           | 43,4                               | 16,8                    |
| 17-1-46           | 52,4                           | 47,6                               | 17,9                    |
| 17-1-47           | 61,2                           | 38,8                               | 18,3                    |
| 17-1-55           | 55,8                           | 44,2                               | 18,9                    |
| 17-1-57           | 54,3                           | 45,7                               | 18,7                    |
| 17-1-60           | 57,1                           | 42,9                               | 17,6                    |
| 17-1-62           | 53,5                           | 46,5                               | 18,5                    |
| 17-1-69           | 58,7                           | 41,3                               | 13,3                    |
| 17-1-76           | 55,4                           | 44,6                               | 17,4                    |
| 17-2-62           | 51,8                           | 48,2                               | 18,1                    |
| 17-2-64           | 63,1                           | 36,9                               | 18,5                    |
| 17-2-68           | 58,6                           | 41,4                               | 17,6                    |
| 17-2-76           | 59,6                           | 40,4                               | 17,3                    |
| 17-2-78           | 57,1                           | 42,9                               | 13,6                    |
| 17-3-79           | 49,7                           | 50,3                               | 18,4                    |
| НСР <sub>05</sub> | 5,1                            | 3,9                                | 1,5                     |

Таким образом, анализ результатов физиологических показателей водного режима: общая оводненность листа, содержание сухих веществ, водоудерживающая способность, а также жаростойкость позволил выделить более засухоустойчивые гибриды сливы 17-1-55, 17-1-69, 17-2-64 и др.

Ранжирование гибридов сливы по степени засухоустойчивости проводили по количеству признаков, которыми характеризовалась гибридная форма. Если гибрид не характеризовался показателями засухоустойчивости, то его относили к группе с низкой засухоустойчивостью, если гибрид характеризовался 1-2 признаками – к группе со средней засухоустойчивостью. И если гибридная форма характеризовалась 3-4 признаками, то его относили к группе с высокой засухоустойчивостью (табл. 19).

Таблица 19 – Характеристика гибридных форм сливы домашней по физиологическим показателям засухоустойчивости, 2019-2020 гг.

| Гибридная форма | Высокая овод-сть тканей | Водоудерж-ая способность | Низкое содержание сухих веществ | Выход EL | Степень засухоуст-ти |
|-----------------|-------------------------|--------------------------|---------------------------------|----------|----------------------|
| 17-1-47         | +                       | —                        | +                               | —        | средняя              |
| 17-1-55         | —                       | —                        | —                               | +        | средняя              |
| 17-1-69         | —                       | +                        | —                               | —        | средняя              |
| 17-2-64         | +                       | —                        | +                               | —        | средняя              |
| 17-2-78         | —                       | +                        | —                               | —        | средняя              |
| 17-1-37         | —                       | —                        | —                               | —        | низкая               |
| 17-1-46         | —                       | —                        | —                               | —        | низкая               |
| 17-1-57         | —                       | —                        | —                               | —        | низкая               |
| 17-1-60         | —                       | —                        | —                               | —        | низкая               |
| 17-1-62         | —                       | —                        | —                               | —        | низкая               |
| 17-1-76         | —                       | —                        | —                               | —        | низкая               |
| 17-2-62         | —                       | —                        | —                               | —        | низкая               |
| 17-2-68         | —                       | —                        | —                               | —        | низкая               |
| 17-2-76         | —                       | —                        | —                               | —        | низкая               |
| 17-3-79         | —                       | —                        | —                               | —        | низкая               |

Необходимо отметить, что данные по засухоустойчивости выделенных гибридных форм на основе физиологических показателей совпадали с данными полевой оценки гибридных форм сливы.

По комплексу полученных данных все гибридные формы по степени их засухоустойчивости были распределены на 2 группы:

1) к группе с низкой засухоустойчивостью были отнесены гибриды 17-1-37, 17-1-46, 17-1-57, 17-1-60, 17-1-62, 17-1-76, 17-2-62 и др.;

2) к группе со средней засухоустойчивостью, отнесены гибриды 17-1-47, 17-1-55, 17-1-69, 17-2-64, 17-2-78, обладающие высокой оводненностью, низким содержанием сухих веществ, жаростойкостью, высокой водоудерживающей способностью.

Таким образом, из всех изученных гибридов 10 форм или 67 % характеризовались низкой засухоустойчивостью. И только 5 форм или 33 % характеризовались средней засухоустойчивостью.

### **3.4.2 Устойчивость гибридов сливы домашней к класстероспориозу**

Наиболее распространенными и вредоносными заболеваниями сливы домашней в условиях южного садоводства являются класстероспориоз, (*Clasterosporium carpophilum* Aderh.) и монилиоиз (*Monilia cinerea*) которые приводят к значительному снижению урожая, ослаблению устойчивости к температурным стрессам и жизнеспособности дерева в целом [52,53].

*Monilia cinerea* вызывает монилиальный ожог при высокой влажности и умеренной температуре воздуха (+12°C...+16°C) в фазу цветения [29, 63].

Погодные условия, складывавшиеся в последние годы, привели к существенному снижению уровня поражения сортов сливы домашней монилиоизом, что дало возможность вывести его из группы доминирующих болезней.

Анализ данных устойчивости гибридных форм к класстероспориозу показал, что у большинства гибридов был невысокий балл поражения, на уровне 2, так как большинство родительских форм использованных при

скрещивании, отличались средней или высокой устойчивостью к клястероспориозу (табл. 20).

Таблица 20 – Характеристика гибридных форм сливы домашней по степени поражения клястероспориозом в условиях Прикубанской зоны плодоводства в зависимости от условий года

| Гибрид                                                      | Балл поражения |        |        | Максимальный балл |
|-------------------------------------------------------------|----------------|--------|--------|-------------------|
|                                                             | 2018 г         | 2019 г | 2020 г |                   |
| Гибридные сеянцы раннего срока созревания                   |                |        |        |                   |
| 17-2-64 (Президент х Стенлей)                               | 2              | 3      | 2      | 3                 |
| Гибридные сеянцы среднего и среднепозднего срока созревания |                |        |        |                   |
| 17-1-37 (Стенлей х Президент)                               | 2              | 2      | 2      | 2                 |
| 17-1-46 (Предгорная х Венгерка кавказская)                  | 2              | 2      | 2      | 2                 |
| 17-1-47 (Предгорная х Венгерка кавказская)                  | 2              | 2      | 2      | 2                 |
| 17-1-55 (Венгерка юбилейная х Кабардинская ранняя)          | 1              | 1      | 1      | 1                 |
| 17-1-57 (Венгерка кавказская х Предгорная)                  | 4              | 4      | 4      | 4                 |
| 17-1-60 (Тулеу грас х Предгорная)                           | 1              | 2      | 2      | 2                 |
| 17-1-62 (Президент х Тулеу грас)                            | 1              | 1      | 1      | 1                 |
| 17-1-69 (Милена х Кабардинская ранняя)                      | 2              | 2      | 2      | 2                 |
| 17-1-76 (Тулеу грас х Чачакская поздняя)                    | 3              | 3      | 3      | 3                 |
| 17-2-62 (Стенлей х Президент)                               | 1              | 1      | 1      | 1                 |
| 17-2-68 (Донецкая х Стенлей)                                | 2              | 3      | 3      | 3                 |
| 17-2-76 (Милена х Кабардинская ранняя)                      | 3              | 3      | 3      | 3                 |
| 17-2-78 (Стенлей х Донецкая)                                | 2              | 2      | 2      | 2                 |
| 17-3-79 (Кабардинская ранняя х Венгерка юбилейная)          | 2              | 2      | 2      | 2                 |

Так, в 2018 году высокая температура воздуха в летний период 31,2-39,3 °С и неравномерное выпадения осадков в весенне-летний период от 11 до 117 мм, вызвали активное развитие клостероспориоза. В третьей декаде мая были отмечены первые признаки проявления клостероспориоза, затем наблюдалось активное его развитие на листьях гибридных сеянцев сливы в течении летнего периода.

Согласно полученным данным в 2018 г. высокая степень поражения до 4 баллов наблюдалась у гибрида сливы 17-1-57. У девяти гибридных форм, 17-1-37, 17-1-46, 17-1-47, 17-1-69, 17-3-79 и др., полученных с использованием родительских форм устойчивых к клостероспориозу – Президент, Стенлей, Кабардинская ранняя, Милена и др. поражение было на уровне 2-3 баллов. Гибриды 17-1-55, 17-1-60, 17-1-62, 17-2-62 характеризовались единичным баллом поражения.

Анализ данных по устойчивости гибридных форм сливы к клостероспориозу позволил выявить, что в большей степени поражение клостероспориозом гибридов сливы наблюдалось в 2019 г. Это было связано с длительным теплым периодом зимой (средняя температура воздуха +3,0 °С) и повышенной относительной влажностью воздуха, что в целом усиливало развитие клостероспориоза.

В зимний период 2019 г. средняя температура января-февраля была выше нормы на 5,3 °С, средняя относительная влажность составила 81 %.

Весенний период характеризовался большим числом дней с перепадами температур от -1,0°С (04.04.2019) до +31,4°С (30.05.2019) и повышенной влажностью воздуха на уровне 66 %.

Погодные условия 2019 г. были неблагоприятными для развития клостероспориоза для распространения которого оптимальными считаются температура воздуха в пределах +19°С...+26°С и повышенная влажность.

Поражение до 4 баллов было отмечено у гибридной формы 17-1-57. Поражение листьев до 2-3 баллов наблюдалось у гибридов 17-1-37, 17-1-46, 17-1-47, 17-1-60, 17-1-69, 17-1-76, 17-2-68, 17-2-76, 17-2-78, 17-3-79. Поражение в пределах 1 балла было отмечено у гибридных форм 17-1-55, 17-1-62, 17-2-62 (рис. 22).

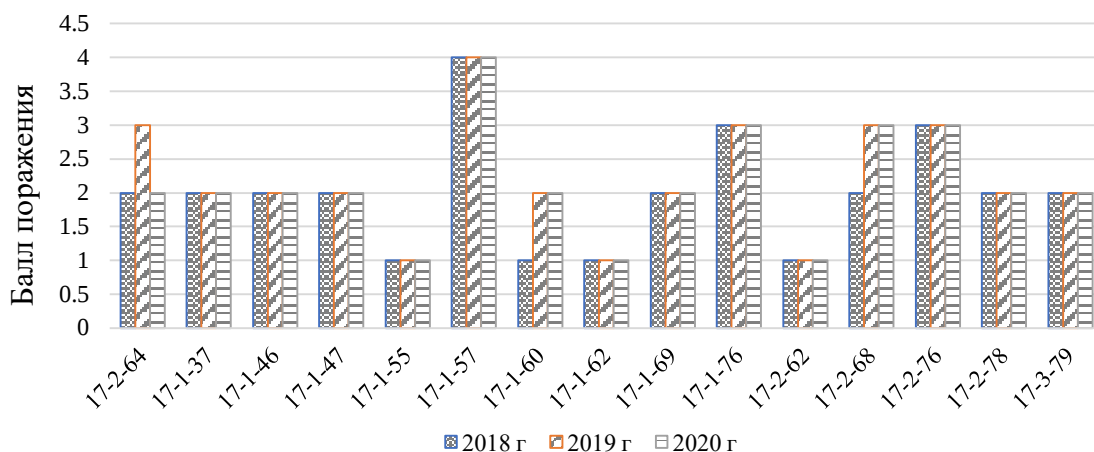


Рисунок 22 – Динамика поражения гибридов сливы кластероспориозом в условиях Прикубанской зоны плодоводства в зависимости от условий года

В 2020 г. погодные условия были неблагоприятными для развития кластероспориоза. Однако, у гибридного сеянца сливы 17-1-57, который ежегодно отличался высоким баллом поражения, степень поражения в 2020 г. также была высокой – 4 балла (рис. 23-25).



Рисунок 23 – Степень поражения листьев кластероспориозом (2 балла), гибридная форма 17-1-46, 2018 г.



Рисунок 24 – Степень поражения листьев кластероспориозом (4 балла), гибридная форма 17-1-57, 2019 г.



Рисунок 25 – Степень поражения листьев  
клястероспориозом (4 балла), гибридная форма 17-1-57, 2020 г.

У гибридов 17-1-37, 17-1-46, 17-1-47, 17-1-69, 17-1-76, 17-2-68, 17-2-76, 17-2-78, 17-3-79 поражение клястероспориозом было на уровне 2-3 баллов. Гибридные формы 17-1-55, 17-1-60, 17-1-62, 17-2-62 отличались минимальным поражением листьев на уровне 1 балла (рис. 25).

В результате проведенных исследований установлено, что наиболее устойчивыми к клястероспориозу являлись гибридные формы 17-1-55, 17-1-62, 17-2-62, полученные от скрещивания сортов Венгерка Юбилейная, Кабардинская ранняя, Президент, Стенлей, Тулеу грас. Балл поражения у этих гибридных форм в 2018-2020 гг. был низким, на уровне 1 балла.

Средней устойчивостью характеризовались гибридные формы 17-1-37, 17-1-46, 17-1-47, 17-1-60 и др. Гибридная форма 17-1-57 в условиях Прикубанской зоны плодоводства выделена как слабоустойчивая к клястероспориозу у которой балл поражения составлял 4.

Таким образом, оценка устойчивости гибридного потомства сливы домашней к биотическим и абиотическим стрессорам позволила выделить гибридную форму 17-1-55, обладающую комплексом адаптивных признаков (устойчивость к клястероспориозу, засухоустойчивость, жаростойкость).

### **3.5 Оценка продуктивности гибридных форм и интродуцированных сортов сливы домашней и сливы китайской**

Продуктивность сортов и гибридных форм сливы изучалась как комплекс составляющих: скороплодности, периодичности плодоношения и урожайности.

#### **3.5.1 Скороплодность и регулярность плодоношения гибридных форм и интродуцированных сортов сливы домашней и сливы китайской**

Скороплодность является одним из селекционно-значимых признаков, которыми должны обладать новые генотипы и исходные родительские формы, используемые в селекционном процессе. Исходя из этого, одним из этапов исследований было выявление сроков вступления в плодоношение исследуемых гибридов и сортов сливы.

Установлено, что все новые генотипы сливы домашней вступили в плодоношение на 5-6 год после посадки в гибридный сад, что подтверждает позднее вступление сливы в период плодоношения.

Среди изученных гибридов сливы 20 % вступили в плодоношение в средние сроки – на 5 год, 80 % гибридных форм формировали урожай позже – на 6 год после посадки в сад (рис. 26).

Так у гибридов 17-1-55, 17-2-64, 17-3-79, в создании которых были использованы сорта сливы Венгерка Юбилейная, Кабардинская Ранняя, Президент, Стенлей, вступающие в плодоношение на 4-5 год, этот период отмечался на 5 год, т.е. в средние сроки.

У ряда гибридных форм: 17-1-62, 17-1-37, 17-1-46, 17-2-68, 17-2-76, 17-2-78, 17-1-60, 17-1-76 и др., полученных с привлечением сортов Милена, Чачакская поздняя, Тулеу грас и др., вступающих в плодоношение на 6 год, единичное плодоношение отмечалось на 6 год, т.е. в поздние сроки.

Нашими исследованиями подтверждены результаты ряда селекционеров (Еремин Г.В., Михеев А.М., Морозова Н.Г.), что в гибридном потомстве сливы

домашней у большего количества гибридов наследуется признак позднего плодоношения.

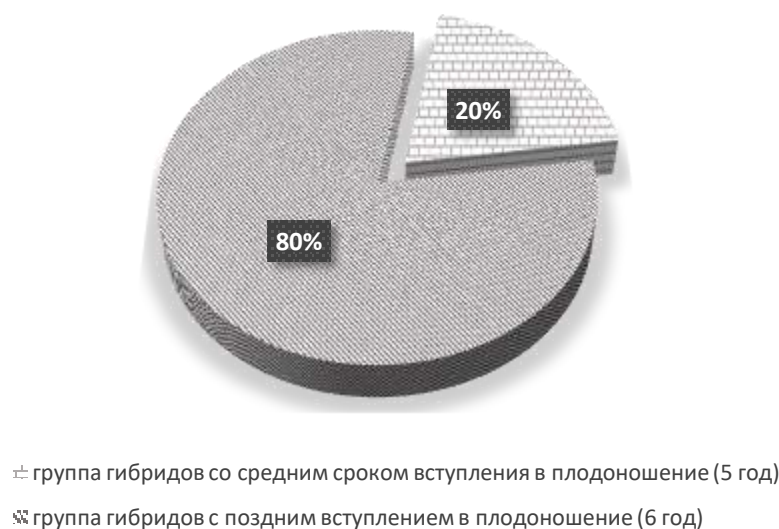


Рисунок 26 – Группы гибридов сливы домашней по срокам вступления в период плодоношения

Известно, что слива домашняя – плодовая косточковая культура, генетический потенциал которой, позволяет ежегодно формировать хороший урожай.

Для выявления характера проявления периодичности у новых гибридных форм сливы домашней был рассчитан коэффициент периодичности «J» по формуле:

$$J = \frac{\sum (y_i - y)^2}{n \times y^2} \times 100$$

где,  $y_i$  – урожайность плодов в конкретном году,

$y$  – средняя урожайность за ряд лет,

$n$  – количество лет и исследований.

По полученным данным следует, что на всех гибридных сеянцах ежегодно формировались плоды. При этом количественные показатели урожая варьировали в зависимости от генотипа и складывавшихся условий как в период покоя, так и в период вегетации.

Индекс периодичности плодоношения изученных гибридов сливы варьировал от 0,1 до 17,4 %, и в среднем составил 8,7 %. Это показатель указывает на то, что изучавшиеся гибридные формы сливы не обладают резко выраженной периодичностью плодоношения (табл. 21).

Таблица 21 – Регулярность плодоношения гибридных сеянцев сливы домашней в условиях Прикубанской зоны плодоводства, среднее за 2017-2020 гг.

| Гибрид                                   | Урожайность, т/га |        |        |        | Индекс периодичности, J |
|------------------------------------------|-------------------|--------|--------|--------|-------------------------|
|                                          | 2017 г            | 2018 г | 2019 г | 2020 г |                         |
| Среднее (к)                              | 2,7               | 4,0    | 3,3    | 1,5    | 5,8                     |
| среднеранние гибридные сеянцы            |                   |        |        |        |                         |
| 17-2-64                                  | 6,2               | 9,4    | 7,8    | 2,8    | 8,3                     |
| средние и среднепоздние гибридные сеянцы |                   |        |        |        |                         |
| 17-1-37                                  | 3,0               | 4,6    | 3,8    | 1,0    | 11,5                    |
| 17-1-46                                  | 2,1               | 3,1    | 2,6    | 0,5    | 14,7                    |
| 17-1-47                                  | 1,2               | 1,8    | 1,5    | 0,2    | 17,4                    |
| 17-1-55                                  | 2,9               | 4,0    | 3,4    | 2,2    | 2,1                     |
| 17-1-57                                  | 1,2               | 1,8    | 1,5    | 1,7    | 0,1                     |
| 17-1-60                                  | 1,7               | 2,5    | 2,1    | 1,9    | 0,2                     |
| 17-1-62                                  | 1,7               | 2,5    | 2,1    | 1,0    | 4,9                     |
| 17-1-69                                  | 2,1               | 3,1    | 2,6    | 0,8    | 9,6                     |
| 17-1-76                                  | 2,4               | 3,6    | 3,0    | 1,4    | 5,3                     |
| 17-2-62                                  | 3,1               | 4,3    | 3,6    | 2,0    | 3,9                     |
| 17-2-68                                  | 2,3               | 3,5    | 2,9    | 1,9    | 2,2                     |
| 17-2-76                                  | 3,2               | 4,8    | 4,0    | 1,0    | 12,1                    |
| 17-2-78                                  | 2,1               | 3,1    | 2,6    | 0,8    | 10,1                    |
| 17-3-79                                  | 4,9               | 7,3    | 6,1    | 3,0    | 4,7                     |
| НСР <sub>05</sub>                        | 0,6               | 0,7    | 0,6    | 0,1    | -                       |

Сравнительно высокий индекс периодичности был отмечен у гибридных сеянцев 17-1-69 (9,6 %), 17-2-78 (10,1 %), 17-1-37 (11,5 %), 17-2-76 (12,1 %), 17-1-46 (14,7 %), 17-1-47 (17,4 %).

В следующем ряду гибридных форм: 17-2-64, 17-1-55, 17-1-62, 17-1-76, 17-2-62, 17-2-68 индекс периодичности был несколько ниже и варьировал от 2,1 до 5,3 %.

У двух генотипов 17-1-60 и 17-1-62 отмечался самый низкий показатель индекса периодичности 0,1-0,2 %.

Анализ скороплодности новых интродуцированных сортов сливы, проведенной на фоне современной формировки деревьев (итальянское гибкое веретено), в определенной степени ускоряющей плодоношение деревьев позволил установить, что в плодоношение все сорта вступали на 3-4 год.

Так, сорта сливы Август Делайт, Блю Мун, Кримсон Гло и Дарк Санлайт в условиях Прикубанской зоны плодоводства вступали в плодоношение на 3 год. У сорта Биг Стенли период вступления в плодоношение отмечался на 4 год. Эти данные позволяют говорить о скороплодности изучавшихся интродуцированных сортов.

На 4-5 год отмечалось формирование хорошего промышленного урожая у всех сортов сливы. Так, у сортов сливы домашней Август Делайт, Блю Мун, и китайской Кримсон Гло, Дарк Санлайт высокая реализация продукционного потенциала наблюдалась на 4 год после посадки в сад. У сорта сливы Биг Стенли высокий показатель урожайности отмечался на 5 год.

Сорта сливы домашней Август Делайт и Блю Мун характеризовались ранним вступлением в период плодоношения. К этой группе также были отнесены сорта сливы китайской Кримсон Гло и Дарк Санлайт. Сорт сливы домашней Биг Стенли был выделен как сорт со средним сроком начала плодоношения.

Для более расширенной оценки новых сортов, также был рассчитан индекс периодичности, с учетом того, что эта оценка была проведена на фоне применения всех агротехнологических мероприятий, обеспечивающих ежегодный урожай.

Индекс периодичности плодоношения интродуцированных сортов сливы был ниже 1% и подтвердил, что интенсивная обрезка дерева способствуют более раннему вступлению в период плодоношения (табл. 22).

Таблица 22 – Характеристика интродуцированных сортов сливы домашней и сливы китайской по регулярности плодоношения в условиях Прикубанской зоны плодководства, 2018-2020 гг.

| Сорт                                         | Урожайность, т/га |        |        | Индекс<br>периодичности |
|----------------------------------------------|-------------------|--------|--------|-------------------------|
|                                              | 2018 г            | 2019 г | 2020 г |                         |
| Слива домашняя ( <i>Prunus domestica</i> L.) |                   |        |        |                         |
| Стенлей (к)                                  | 26,4              | 28,2   | 24,7   | 0,1                     |
| Биг Стенли                                   | 31,7              | 35,5   | 30,0   | 0,1                     |
| Август Делайт                                | 30,7              | 32,2   | 24,2   | 0,1                     |
| Блю Мун                                      | 25,2              | 27,2   | 21,7   | 0,9                     |
| Слива китайская ( <i>Prunus salicina</i> L.) |                   |        |        |                         |
| Анжелино (к)                                 | 23,6              | 26,8   | 22,7   | 0                       |
| Кримсон Гло                                  | 35,4              | 37,3   | 31,2   | 0                       |
| Дарк Санлайт                                 | 37,4              | 39,4   | 32,4   | 0                       |
| Среднее                                      | 30,1              | 32,4   | 26,7   | 0                       |
| НСР <sub>05</sub>                            | 1,4               | 1,6    | 1,5    | -                       |

Таким образом, данные по скороплодности и периодичности плодоношения изученных гибридов и интродуцированных сортов сливы позволяют говорить о том, что резкой периодичностью плодоношения они не обладают. А снижение урожая связано с воздействием стрессовых факторов в отдельные годы (2017, 2019, 2020 гг.).

### 3.5.2 Урожайность гибридных форм и интродуцированных сортов сливы домашней и китайской

Как отмечалось выше, погодные условия в период проведения исследований характеризовался стрессовыми факторами, которые оказывали существенное влияние на урожай.

Так в 2017 г. отмечались резкие колебания отрицательных температур в зимний период, вызвавшие частичное подмерзание плодовых почек; большое количество осадков в весенний период, отрицательно повлиявших на процесс опыления (табл. 23).

Таблица 23 – Урожайность гибридов сливы домашней в зависимости от условий года в прикубанской зоне плодоводства Краснодарского края, 2017-2020 гг.

| Гибрид                                   | Урожайность, кг/дер. |        |        |        |         |
|------------------------------------------|----------------------|--------|--------|--------|---------|
|                                          | 2017                 | 2018 г | 2019 г | 2020 г | Средняя |
| Среднее (к)                              | 4,0                  | 5,9    | 4,9    | 2,2    | 4,3     |
| среднеранние гибридные сеянцы            |                      |        |        |        |         |
| 17-2-64                                  | 9,3                  | 13,9   | 11,6   | 4,2    | 9,8     |
| средние и среднепоздние гибридные сеянцы |                      |        |        |        |         |
| 17-1-37                                  | 4,2                  | 6,3    | 5,2    | 1,5    | 4,3     |
| 17-1-46                                  | 3,1                  | 4,7    | 3,9    | 0,8    | 3,1     |
| 17-1-47                                  | 1,8                  | 2,8    | 2,3    | 0,3    | 1,8     |
| 17-1-55                                  | 3,9                  | 6,0    | 4,9    | 3,3    | 4,5     |
| 17-1-57                                  | 1,8                  | 2,9    | 2,3    | 2,2    | 2,3     |
| 17-1-60                                  | 2,6                  | 3,8    | 3,2    | 2,9    | 3,1     |
| 17-1-62                                  | 2,7                  | 3,9    | 3,2    | 1,6    | 2,9     |
| 17-1-69                                  | 3,1                  | 4,6    | 3,8    | 1,2    | 3,2     |
| 17-1-76                                  | 3,6                  | 5,4    | 4,5    | 1,9    | 3,9     |
| 17-2-62                                  | 4,6                  | 6,7    | 5,6    | 3,1    | 5,0     |
| 17-2-68                                  | 3,5                  | 5,1    | 4,4    | 2,9    | 4,0     |
| 17-2-76                                  | 4,9                  | 7,2    | 6,0    | 1,5    | 4,9     |
| 17-2-78                                  | 3,2                  | 4,7    | 3,9    | 1,2    | 3,3     |
| 17-3-79                                  | 7,4                  | 10,9   | 9,2    | 4,5    | 8,0     |
| НСР <sub>05</sub>                        | 0,3                  | 0,7    | 0,6    | 0,2    | 2,6     |

В 2017 году урожайность всех гибридных форм в среднем составила 4,0 кг/дер или 2,7 т/га. У некоторых гибридных сеянцев 17-2-64, 17-1-37, 17-2-62, 17-2-76 и 17-3-79 сформировался урожай 4,2 – 9,3 кг/дер.

Несколько ниже – 2,6-3,9 кг/дер., урожай был у гибридов 17-1-46, 17-1-55, 17-1-69, 17-1-76, 17-2-68, 17-2-78 и др.

Гибриды 17-1-47, 17-1-57, также характеризовались низкой урожайностью в пределах 1,8 – 2,9 кг/дер.

В 2018 году урожай у большинства гибридных форм был выше, чем в предыдущем году. Средняя урожайность в 2018 г. составила 5,9 кг/дер. или 4,0 т/га. Сравнительно высоким 6,0-13,9 кг/дер урожай был у группы гибридов 17-2-64, 17-1-37, 17-1-55, 17-2-62, 17-2-76, 17-3-79. Несколько ниже – 3,8-5,4 кг/дер. – у форм 17-1-46, 17-1-60, 17-1-69, 17-1-76, 17-2-68, 17-2-78 и др. Сравнительно низкой урожайностью (2,8-2,9 кг/дер.) характеризовались две формы 17-1-47 и 17-1-57 (рис. 27).

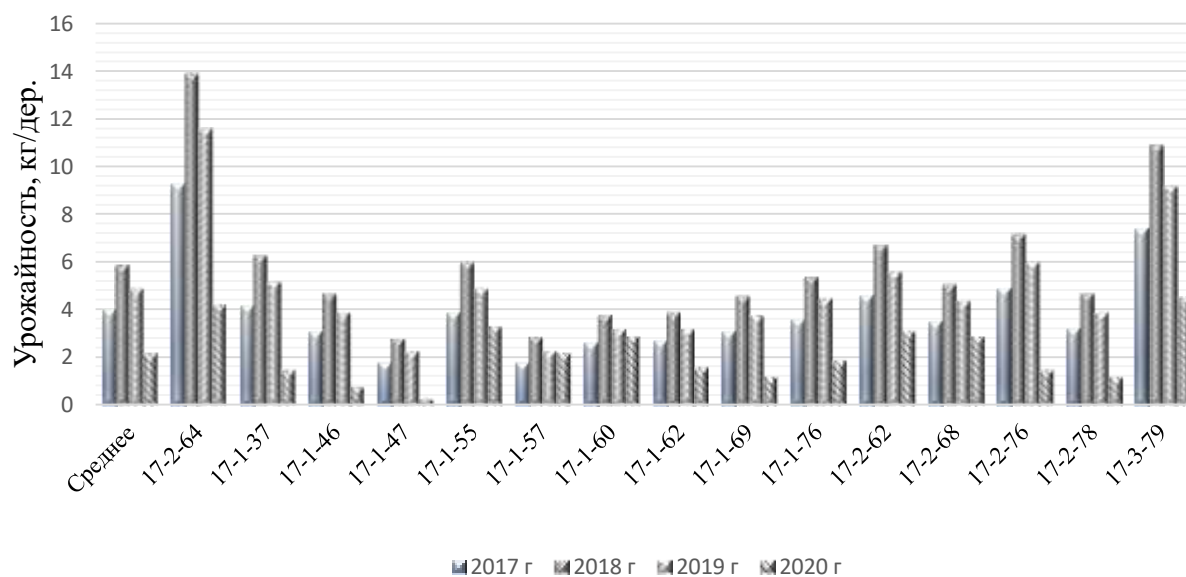


Рисунок 27 – Урожайность гибридных форм сливы домашней в зависимости от условий года, 2017-2020 гг.

2019 год, также отличался рядом стрессов, имевших место в разные периоды развития гибридных форм. Так, во второй декаде апреля было отмечено понижение температуры воздуха до  $-1,2^{\circ}\text{C}$  и превышение

количества осадков на 30 % в сравнении со среднегодовыми показателями в период цветения. В связи с этим, урожайность в этом году была ниже в сравнении с предыдущим годом.

Урожайность гибридных форм в среднем составила 4,9 кг/дер. или 3,3 т/га.

Полученные данные свидетельствуют о том, что и в 2019 году по урожайности выделялись те же гибриды – 17-2-64, 17-1-37, 17-1-55, 17-2-62, 17-2-76, 17-3-79.

Так, более высокий урожай (4,4-11,6 кг/дер) отмечался у гибридов 17-2-64, 17-1-37, 17-1-55, 17-2-62, 17-2-76, 17-3-79. Ниже (3,2-3,9 кг/дер) урожай был у гибридов 17-1-46, 17-1-60, 17-1-69, 17-1-76, 17-2-68, 17-2-78 и др. Низкий урожай (2,3 кг/дер) также отмечался у гибридов 17-1-47 и 17-1-57.

В 2020 году формирование урожая сливы проходило на фоне неблагоприятных погодных условий – возвратных заморозков в пределах - 5,0...-6,0 °С в период цветения, оказавших негативное влияние на урожай в целом. Средняя урожайность гибридов сливы была низкой и составила всего 2,2 кг/дер или 1,5 т/га. Урожайность гибридов 17-2-64, 17-1-55, 17-2-62, 17-3-79 составила 3,1-4,5 кг/дер. Низкая урожайность была отмечена у гибридов 17-1-46 и 17-1-47 – 0,8 кг/дер. и 0,3 кг/дер., соответственно (рис. 28).



Рисунок 28 – Урожайность гибридной формы 17-2-64, 2018 г

Установлено, что из 15 изученных гибридов сливы 5 или 33,3 % имели достаточно высокую урожайность, 8 гибридных сеянцев или 53,3 % – среднюю, 2 гибрида или 13,4 % – низкую.

Средний урожай за годы исследований гибридов сливы при схеме посадки 5х3 м составил 4,3 кг/дер или 2,9 т/га (табл. 24).

Таблица 24 – Средняя урожайность гибридных форм сливы домашней в Прикубанской зоне плодоводства, 2017-2020 гг.

| Гибрид      | Средняя масса<br>плода, г | Урожайность |         | Отклонение<br>урожа от<br>контроля, т/га |
|-------------|---------------------------|-------------|---------|------------------------------------------|
|             |                           | кг/дер.     | т/га    |                                          |
| Среднее (к) | 28,4                      | 4,3         | 2,9     | -                                        |
| 17-1-37     | 23,1±0,2                  | 4,3±0,4     | 3,1±0,2 | +0,2                                     |
| 17-1-46     | 28,5±0,4                  | 3,1±0,3     | 2,1±0,1 | -0,8                                     |
| 17-1-47     | 22,9±0,2                  | 1,8±0,2     | 1,2±0,1 | -1,7                                     |
| 17-1-55     | 25,4±0,3                  | 4,5±0,4     | 3,1±0,2 | +0,2                                     |
| 17-1-57     | 24,8±0,2                  | 2,3±0,2     | 1,6±0,1 | -1,3                                     |
| 17-1-60     | 36,8±0,5                  | 3,1±0,3     | 2,1±0,2 | -0,8                                     |
| 17-1-62     | 25,9±0,3                  | 2,9±0,3     | 1,8±0,1 | -1,1                                     |
| 17-1-69     | 27,0±0,3                  | 3,2±0,3     | 2,2±0,1 | -0,7                                     |
| 17-1-76     | 32,9±0,5                  | 3,9±0,3     | 2,6±0,2 | -0,3                                     |
| 17-2-62     | 26,6±0,3                  | 5,0±0,4     | 3,3±0,2 | +0,4                                     |
| 17-2-64     | 24,1±0,2                  | 9,8±0,4     | 6,6±0,3 | +3,7                                     |
| 17-2-68     | 29,9±0,4                  | 4,0±0,4     | 2,7±0,2 | -0,2                                     |
| 17-2-76     | 23,6±0,2                  | 4,9±0,4     | 3,3±0,3 | +0,4                                     |
| 17-2-78     | 34,0±0,5                  | 3,3±0,3     | 2,2±0,2 | -0,7                                     |
| 17-3-79     | 40,8±0,5                  | 8,0±0,4     | 5,3±0,3 | +2,4                                     |

Сравнительно высокая урожайность (4,5-9,8 т/га) отмечена у гибридов 17-1-55, 17-2-62, 17-2-64, 17-3-79. Низкой урожайностью 1,2-1,6 т/га характеризовались гибриды 17-1-47 и 17-1-57 (табл. 24).

В процессе анализа полученных данных выявлена определенная зависимость урожайности от сроков созревания гибридных форм. Так у гибрида 17-2-64 среднераннего срока созревания плодов урожайность в годы исследований была выше, чем среднее по группе изучаемых гибридных сеянцев.

В среднем у гибрида 17-2-64 урожай был на уровне 6,6 т/га, что было на 127 % выше средней урожайности гибридов.

У гибрида 17-3-79 среднепозднего срока созревания урожайность была выше, чем у контроля. В среднем у гибрида 17-3-79 урожай формировался на уровне 5,3 т/га, что на 82 % выше, чем в контроле.

Урожайность гибридов сливы 17-1-37, 17-1-55, 17-2-62, 17-2-68, 17-2-76 была средней, в пределах от 2,7 до 3,1 т/га.

Гибриды 17-1-47, 17-1-57, 17-1-62 характеризовались низкой урожайностью, менее 2,0 т/га в сравнении с контролем (2,9 т/га). В среднем урожайность этих гибридов варьировала от 0,2 до 2,5 т/га.

Таким образом, на урожайность оказывали влияние неблагоприятные погодные условия в период формирования урожая и биологические особенности гибридных форм. Сравнительно высокой урожайностью отмечены гибриды 17-2-64 и 17-3-79 с урожаем 6,6 т/га и 5,3 т/га, соответственно.

В результате комплексной оценки продуктивного потенциала сортов сливы домашней и сливы китайской в условиях Прикубанской зоны плодового хозяйства установлено, что все интродуцированные сорта отличались высокой урожайностью.

Средняя урожайность была на уровне 59,4 кг/дер. или 29,7 т/га. Высокая урожайность отмечена у сорта сливы домашней Биг Стенли (64,7 кг/дер.), и сортов сливы китайской Кримсон Гло (69,2 кг/дер.) и Дарк санлайт (72,7 кг/дер.).

В 2018 году средняя урожайность интродуцированных сортов сливы была на уровне 60,0 кг/дер. или 15,7 т/га. Высокая урожайность отмечена у сортов сливы домашней Биг Стенли (63,3 кг/дер.), Август Делайт (61,3 кг/дер.) и сортов сливы китайской Кримсон Гло (70,7 кг/дер.) и Дарк Санлайт (74,7

кг/дер.). У сорта сливы домашней Блю Мун показатели урожайности были меньше и составили 50,4 кг/дер. (рис. 29) (табл. 25).

Таблица 25 – Урожайность сортов сливы домашней и сливы китайской в зависимости от условий года в Прикубанской зоне плодоводства, 2017-2020 гг.

| Сорт                                         | Урожайность, кг/дер. |        |        |         |
|----------------------------------------------|----------------------|--------|--------|---------|
|                                              | 2018 г               | 2019 г | 2020 г | Средняя |
| Слива домашняя ( <i>Prunus domestica</i> L.) |                      |        |        |         |
| Стенлей (к)                                  | 52,7                 | 56,3   | 49,3   | 52,8    |
| Биг Стенли                                   | 63,3                 | 70,9   | 59,9   | 64,7    |
| Август Делайт                                | 61,3                 | 64,3   | 48,4   | 58,1    |
| Блю Мун                                      | 50,4                 | 54,3   | 43,4   | 49,4    |
| Слива китайская ( <i>Prunus salicina</i> L.) |                      |        |        |         |
| Анжелино (к)                                 | 47,1                 | 53,6   | 45,4   | 48,7    |
| Кримсон Гло                                  | 70,7                 | 74,5   | 62,4   | 69,2    |
| Дарк Санлайт                                 | 74,7                 | 78,7   | 64,8   | 72,4    |
| Среднее                                      | 60,0                 | 64,7   | 53,4   | 59,3    |
| НСР <sub>05</sub>                            | 2,6                  | 2,8    | 2,7    | -       |

Анализ данных урожайности интродуцированных сортов в 2019 г. позволил установить, что у всех изученных сортов она была высокой. В среднем она составила 64,7 кг/дер, что на 4,7 кг выше, чем в 2018 г. Высокой урожайностью характеризовались сорта Биг Стенли (70,9 кг/дер.), Кримсон Гло (74,5 кг/дер.) и Дарк Санлайт (78,7 кг/дер.).

Урожайность интродуцированных сортов сливы в 2020 г. была на уровне 53,4 кг/дер., что меньше на 17,5 %, в сравнении с наиболее урожайным 2019 годом (рис. 29).

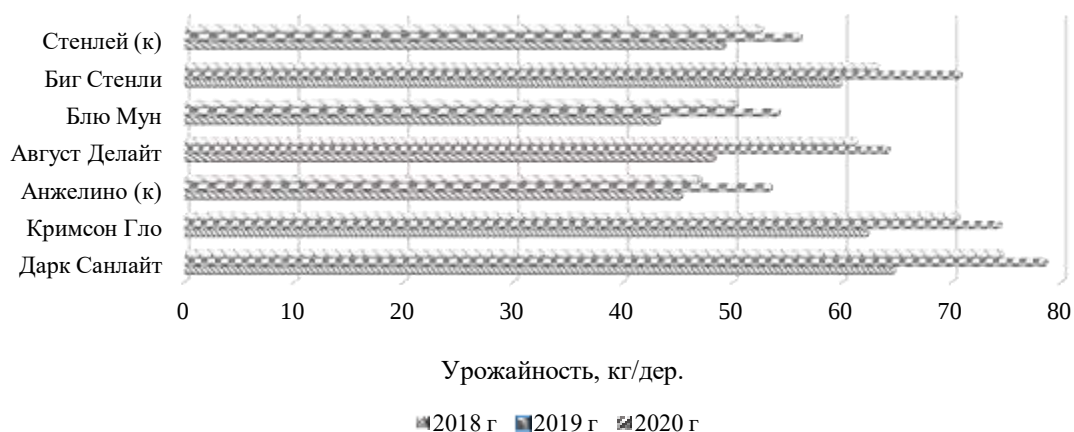


Рисунок 29 – Урожайность сортов сливы домашней и китайской в зависимости от условий года, 2018-2020 гг.

Средняя урожайность интродуцированных сортов сливы за годы исследований, при схеме посадки 4x5 м составила 59,4 кг/дер. или 29,7 т/га (рис. 30, 31).



Рисунок 30 – Урожайность сорта сливы домашней Август Делайт, 2019 г



Рисунок 31 – Урожайность сорта сливы китайской Кримсон Гло, 2019 г

Полученные данные по интродуцированным сортам, также позволяют говорить об определенной сортовой специфике по признаку «урожайность».

Так у сортов сливы китайской Кримсон Гло и Дарк Санлайт позднего срока созревания в годы исследований урожайность была выше, чем у

контроля (Анжелино). В среднем урожай у сорта Кримсон Гло составил 34,6 т/га, у сорта Дарк Санлайт – 36,4 т/га, что на 41-49 % соответственно, выше, чем у контроля.

Урожайность сортов сливы домашней Биг Стенли (32,4 т/га), Август Делайт (29,0 т/га) за годы исследований, также была высокой, на 2,6-6,0 т/га больше, чем у контрольного сорта Стенлей (26,4 т/га) (табл. 26).

Таблица 26 – Урожайность сортов сливы домашней и сливы китайской в Прикубанской зоне плодоводства, 2017-2020 гг.

| Сорт                                         | Средняя<br>масса<br>плода, г | Урожайность |          | Отклонение<br>урожая от<br>контроля, т/га |
|----------------------------------------------|------------------------------|-------------|----------|-------------------------------------------|
|                                              |                              | кг/дер.     | т/га     |                                           |
| Слива домашняя ( <i>Prunus domestica</i> L.) |                              |             |          |                                           |
| Стенлей (к)                                  | 40,6±3,1                     | 52,8±1,8    | 26,4±1,1 | -                                         |
| Биг Стенли                                   | 48,0±2,2                     | 64,7±0,9    | 32,4±0,8 | +6,0                                      |
| Август Делайт                                | 44,6±1,6                     | 58,1±0,8    | 29,0±0,7 | +2,6                                      |
| Блю Мун                                      | 35,9±1,8                     | 49,4±1,1    | 24,7±0,9 | -1,7                                      |
| Слива китайская ( <i>Prunus salicina</i> L.) |                              |             |          |                                           |
| Анжелино (к)                                 | 39,1±1,7                     | 48,7±1,2    | 24,4±1,1 | -                                         |
| Кримсон Гло                                  | 71,5±4,3                     | 69,2±0,8    | 34,6±0,6 | +10,2                                     |
| Дарк Санлайт                                 | 79,0±2,6                     | 72,4±0,9    | 36,4±0,9 | +12,0                                     |
| Среднее                                      | 51,2                         | 59,3        | 29,7     | -                                         |

В результате проведенных исследований установлено, что в условиях Прикубанской зоны плодоводства интродуцированные сорта сливы отличались стабильно высокой урожайностью, составлявшей 24,7-36,4 т/га, в зависимости от специфики сорта.

Высокой урожайностью в условиях южного садоводства характеризовались сорта сливы китайской Кримсон Гло (34,6 т/га) и Дарк

Санлайт (36,4 т/га) и сорта сливы домашней Биг Стенли (32,4 т/га) и Август Делайт (29,0 т/га).

### **3.6 Экономическая эффективность выращивания сортов сливы домашней и сливы китайской**

Для промышленного производства подбор сортов производится не только на основе его пригодности к возделыванию в конкретных условиях региона, но и на основе его экономической эффективности, которая складывается из издержек на производство, прибыли от реализации, рентабельности и других показателей.

Расчет экономической эффективности возделывания интродуцированных сортов сливы домашней и сливы китайской в условиях Прикубанской зоны плодоводства позволил установить, что издержки на производство плодов сливы домашней с 1 га в среднем за годы исследований составили 1112,0 тыс. рублей. В зависимости от особенностей сорта этот показатель варьировал от 1042,1 тыс. руб./га у сорта Блю Мун до 1177,7 тыс. руб./га у сорта Биг Стенли.

У сортов сливы китайской издержки на производство были несколько выше. Так у сорта Кримсон Гло они составили 1218,6 тыс. руб./га, у сорта Дарк Санлайт – 1252,5 тыс. руб./га (табл. 27).

Прибыль с 1 га насаждений сливы домашней в среднем составила 871,7 тыс. рублей. Высокой она была у сортов Биг Стенли (1061,7 тыс. руб./га) и Август Делайт (888,3 тыс. руб./га).

Ниже показатели были у сорта Блю Мун (665,2 тыс. руб./га). У сортов сливы китайской прибыль от реализации продукции составила в среднем 1218,2 тыс. руб./га.

Установлено, что рентабельность возделывания интродуцированных сортов сливы составила 86,2 %, что свидетельствует об их высокой эффективности их возделывания в условиях южного садоводства (табл. 27).

Таблица 27 – Показатели экономической эффективности производства плодов новых интродуцированных сортов сливы домашней и китайской

| Сорт                                         | Урожай, т/га | Издержки на про-во, тыс. руб./га | Выручка от реализации, тыс. руб./га | Прибыль от реализации, тыс. руб./га | Рент-ть продукции, % | Изм. рент-ти, п.п. |
|----------------------------------------------|--------------|----------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|----------------------|--------------------|
| Слива домашняя ( <i>Prunus domestica</i> L.) |              |                                  |                                     |                                     |                      |                    |
| Стенлей (к)                                  | 26,4         | 1070,8                           | 1824,8                              | 754,0                               | 70,4                 | -                  |
| Биг Стенли                                   | 32,4         | 1177,7                           | 2239,5                              | 1061,7                              | 90,2                 | 19,8               |
| Август Делайт                                | 29,0         | 1116,2                           | 2004,5                              | 888,3                               | 79,6                 | 9,2                |
| Блю Мун                                      | 24,7         | 1042,1                           | 1707,3                              | 665,2                               | 63,8                 | -6,6               |
| Слива китайская ( <i>Prunus salicina</i> L.) |              |                                  |                                     |                                     |                      |                    |
| Анжелино (к)                                 | 24,4         | 1037,2                           | 1686,5                              | 649,3                               | 62,6                 | -                  |
| Кримсон Гло                                  | 34,6         | 1218,6                           | 2391,6                              | 1172,9                              | 96,3                 | 33,7               |
| Дарк Санлайт                                 | 36,4         | 1252,5                           | 2516,0                              | 1263,4                              | 100,9                | 38,3               |

Примечание: цены 2020 г; п.п. - процентные пункты (изменение относительных показателей)

В группе сливы домашней более высокая рентабельность отмечена у сорта Биг Стенли – 90,2 %, что на 19,8% выше, чем у контроля и Август делайт – 79,6 %, что также выше на 9,2%, чем у контроля.

Сорта сливы китайской отличались также высокой рентабельностью в пределах 96,3-100,9 %, что на 30 % больше контроля.

Таким образом, интродуцированные сорта сливы домашней Биг Стенли, Август Делайт и сливы китайской Кримсон Гло и Дарк Санлайт характеризуются высокой рентабельностью производства плодов в условиях Прикубанской зоны плодоводства, что позволяет рекомендовать их для расширения промышленного сортимента сливы на юге России.

### **3.7 Оценка плодов гибридных форм и интродуцированных сортов сливы домашней и китайской по вкусовым и товарным качествам в условиях Прикубанской зоны плодоводства**

Одним из этапов исследования была техническая и биохимическая оценка плодов гибридов и интродуцированных сортов сливы для выделения лучших по этим показателям.

#### **3.7.1 Техническая оценка гибридов и сортов сливы домашней и китайской по размеру плодов**

Известно, что размер, масса, химический состав плодов определялся генетическими особенностями, а их значения варьируют по годам, в зависимости от складывающихся погодных условий, количества урожая, и ряда других факторов.

По результатам исследований средняя масса в изучаемой группе гибридов сливы варьировала от 22,9 г (17-1-47) до 40,8 г (17-3-79) и составила в среднем 28,4 г (табл. 28).

Большей массой плода (32,9-40,8 г), превысившей средние показатели характеризовались гибриды 17-1-60, 17-1-76, 17-2-78, 17-3-79. Сравнительно меньше средняя масса плода (28,5-29,9 г) была у гибридов 17-1-46, 17-2-68.

Плоды меньшего размера (22,9-27,0 г) в сравнении с контролем, имели гибриды 17-1-37, 17-1-47, 17-1-55, 17-1-57, 17-1-62, 17-1-69, 17-2-62, 17-2-64, 17-2-76.

На основе полученных данных изученные гибриды сливы по массе и размеру плода были разделены на 3 группы:

1. гибриды 17-1-37, 17-1-46, 17-1-55, 17-1-69, 17-2-64 и др. со средними плодами, у которых масса плода была в пределах 30 г;
2. гибриды 17-1-60, 17-1-76, 17-2-78 с крупными плодами, у которых масса плода была в пределах 31,0-39,0 г

3. Гибрид 17-3-79 с очень крупными плодами, у которого масса плода была более 40 г (табл. 28).

Таблица 28 – Биометрические показатели плодов гибридов сливы домашней в Прикубанской зоне плодоводства, 2017-2020 гг.

| Гибрид            | Масса плода, г |      |         | Масса косточки, г |
|-------------------|----------------|------|---------|-------------------|
|                   | max            | min  | средняя |                   |
| Среднее (к)       | 29,0           | 27,7 | 28,4    | 1,4               |
| 17-1-47           | 23,2           | 22,5 | 22,9    | 1,2               |
| 17-1-37           | 23,4           | 22,7 | 23,1    | 1,4               |
| 17-2-76           | 23,8           | 23,3 | 23,6    | 0,9               |
| 17-2-64           | 24,6           | 23,5 | 24,1    | 1,2               |
| 17-1-57           | 25,3           | 24,2 | 24,8    | 1,5               |
| 17-1-55           | 26,5           | 24,3 | 25,4    | 1,0               |
| 17-1-62           | 26,3           | 25,5 | 25,9    | 1,0               |
| 17-2-62           | 27,4           | 25,7 | 26,6    | 1,1               |
| 17-1-69           | 27,7           | 26,3 | 27,0    | 1,4               |
| 17-1-46           | 28,8           | 28,2 | 28,5    | 1,7               |
| 17-2-68           | 30,6           | 29,1 | 29,9    | 1,2               |
| 17-1-76           | 33,6           | 32,2 | 32,9    | 1,9               |
| 17-2-78           | 34,2           | 33,7 | 34,0    | 1,7               |
| 17-1-60           | 37,2           | 36,4 | 36,8    | 1,4               |
| 17-3-79           | 42,4           | 39,2 | 40,8    | 2,0               |
| НСР <sub>05</sub> | 3,29           | 3,25 | 3,24    | 0,2               |

По полученным данным 7 % изученных гибридов сливы были отнесены к группе с очень крупными плодами; 20 % гибридов отнесены к группе крупноплодных и 73 % – к группе гибридов со средним размером плодов (рис. 32).

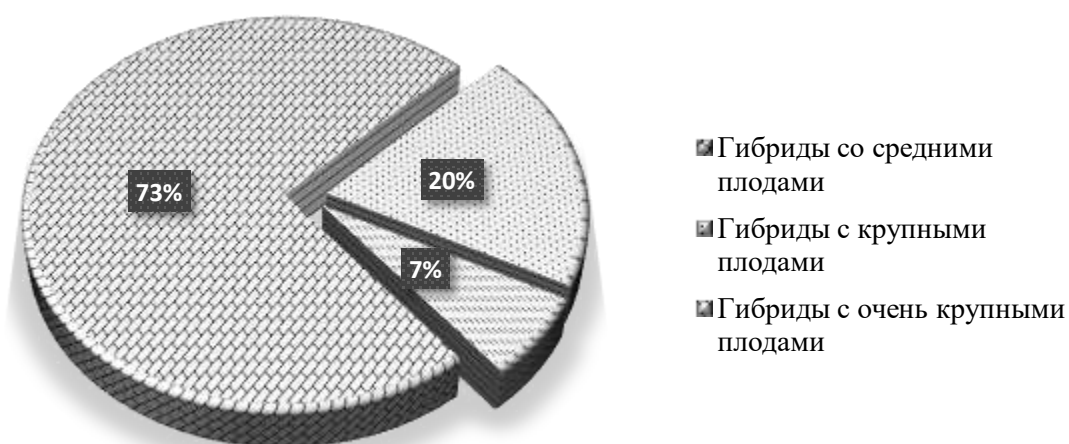


Рисунок 32 – Соотношение групп гибридов сливы домашней по размеру и массе плода

Анализ технических показателей плодов разных гибридов сливы позволил определить, что они отличаются по высоте и диаметру, соотношение которых выражает индекс формы, а также различаются по массе косточки и ее отношению к общей массе плода.

Известно, что форма плода сливы – постоянный помологический признак сорта, определяющийся его биологическими особенностями. [28,52,53].

По результатам экспериментальных данных индекс формы гибридов и сортов сливы варьировал от 1,08 до 1,27 и в среднем составил 1,18.

Гибридные формы 17-2-62, 17-2-78 характеризовались индексом выше 1,2. Плоды гибридов сливы 17-1-37, 17-1-46, 17-1-47, 17-1-55, 17-1-57, 17-1-60, 17-1-62, 17-1-69, 17-1-76, 17-2-62, 17-2-64, 17-2-68, 17-2-76 17-3-79, отмечены индексом формы в пределах 1,08-1,20.

Из полученных данных следует, что гибриды сливы, в основном, имеют характерную яйцевидно-удлиненную или удлиненную форму плоды.

Определено, что высота плода у гибридов сливы варьировала от 35,4 до 45,5 мм и в среднем составила 40,5 мм (табл. 29).

Таблица 29 – Характеристика гибридов сливы домашней в условиях Прикубанской зоны плодводства по техническим показателям плода, 2017-2020 гг.

| Гибрид            | Размер плода,<br>мм |      | Индекс<br>формы | Масса<br>косточки,<br>г | Масса<br>косточки/к<br>массе<br>плода, % |
|-------------------|---------------------|------|-----------------|-------------------------|------------------------------------------|
|                   | Н                   | Д    |                 |                         |                                          |
| Среднее (к)       | 40,1                | 34,6 | 1,18            | 1,4                     | 4,9                                      |
| 17-1-37           | 41,8                | 38,7 | 1,08            | 1,4                     | 6,1                                      |
| 17-1-46           | 37,3                | 32,4 | 1,15            | 1,7                     | 6,0                                      |
| 17-1-47           | 35,4                | 31,6 | 1,12            | 1,2                     | 5,2                                      |
| 17-1-55           | 43,2                | 38,4 | 1,13            | 1,0                     | 3,9                                      |
| 17-1-57           | 36,2                | 30,8 | 1,18            | 1,5                     | 6,0                                      |
| 17-1-60           | 39,1                | 32,5 | 1,20            | 1,4                     | 3,8                                      |
| 17-1-62           | 37,5                | 33,3 | 1,13            | 1,0                     | 3,9                                      |
| 17-1-69           | 42,0                | 36,5 | 1,15            | 1,4                     | 5,2                                      |
| 17-1-76           | 38,2                | 33,6 | 1,14            | 1,9                     | 5,8                                      |
| 17-2-62           | 39,4                | 32,1 | 1,23            | 1,1                     | 4,1                                      |
| 17-2-64           | 42,2                | 35,3 | 1,20            | 1,2                     | 5,0                                      |
| 17-2-68           | 38,6                | 34,2 | 1,13            | 1,2                     | 4,0                                      |
| 17-2-76           | 43,1                | 37,3 | 1,16            | 0,9                     | 3,8                                      |
| 17-2-78           | 42,4                | 33,5 | 1,27            | 1,7                     | 5,0                                      |
| 17-3-79           | 45,5                | 38,2 | 1,19            | 2,0                     | 4,9                                      |
| НСР <sub>05</sub> | 1,77                | 1,59 | 0,13            | 0,26                    | -                                        |

Сравнительно высокой она была у гибридов 17-1-37, 17-1-55, 17-1-69, 17-2-64, 17-2-76, 17-2-78, 17-3-79 – выше 40 мм; менее 40 мм у гибридов 17-1-46, 17-1-47, 17-1-57, 17-1-60, 17-1-62, 17-1-76, 17-2-62, 17-2-68.

Показатель диаметра плодов гибридов сливы, находился в пределах от 30,8 мм до 38,7 мм и в среднем составил 34,8 мм. Достаточно большой диаметр, свыше 35 мм имели гибриды 17-1-37, 17-1-55, 17-1-69, 17-2-64, 17-2-76, 17-3-79. В пределах от 30,8 мм до 34,2 мм диаметр плода был у гибридов 17-1-46, 17-1-47, 17-1-57, 17-1-60, 17-1-62, 17-1-76, 17-2-62, 17-2-68, 17-2-78.

Установлено, что изученные гибридные формы характеризовались, диаметр плода более 28 мм (минимальный диаметр для плодов высшего сорта).

Определение процентного отношения массы косточки к массе плода позволяет выделить генотипы с высоким содержанием мякоти в плодах, представляющие интерес как для переработки, так и для использования в свежем виде.

Выявлено, что у гибридных сеянцев сливы на долю косточки в общей массе плода приходилось 0,9-2,0 г или в среднем 5,0 %.

Так, гибридные формы 17-1-55, 17-1-60, 17-1-62 и 17-2-76 и др. имеют сравнительно небольшую косточку массой 0,9-1,4 г, доля которой составляет 3,8-6,1 % от массы плода. Более крупным размером косточки отличались гибридные сеянцы 17-1-46, 17-1-57, 17-1-76, 17-2-78, 17-3-79, масса косточки которых варьировала от 1,5 г до 2,0 г.

Для определения товарных качеств плодов интродуцированных сортов сливы домашней и сливы китайской также были проведены соответствующие исследования.

Установлено, что масса плодов интродуцированных сортов сливы находилась в пределах от 35,9 г до 79,0 г и в среднем составляла 55,8 г.

Массой плода, превышавшей контроль характеризовались сорта Дарк Санлайт, Кримсон Гло, Биг Стенли и Август Делайт, которая была в пределах от 44,6 до 79,0 г. У сорта Блю Мун, в сравнении с контрольным сортом, плоды были меньше на 6,4 г и составляли 35,9 г.

Определено, что индекс формы интродуцированных сортов сливы варьировал от 1,13 до 1,37 и в среднем составил 1,25.

Сорта сливы Биг Стенли, Август Делайт, Блю Мун характеризовались индексом выше 1,2. У сортов сливы китайской Кримсон Гло и Дарк Санлайт

плоды были с индексом формы 1,13-1,14. Установлено, что форма плода у интродуцированных сортов сливы домашней Блю Мун, Август Делайт и Биг Стенли яйцевидная. У сортов сливы китайской Дарк Санлайт и Кримсон Гло – округлая. (табл. 30).

Таблица 30 – Биометрические показатели плодов интродуцированных сортов сливы домашней и китайской, 2018-2020 гг.

| Сорт                                         | Масса плода, г |      |         | Масса косточки, г |
|----------------------------------------------|----------------|------|---------|-------------------|
|                                              | max            | min  | средняя |                   |
| Слива домашняя ( <i>Prunus domestica</i> L.) |                |      |         |                   |
| Стенлей (к)                                  | 42,3           | 38,8 | 40,6    | 2,0               |
| Биг Стенли                                   | 52,4           | 43,6 | 48,0    | 3,4               |
| Август Делайт                                | 49,6           | 38,9 | 44,6    | 2,7               |
| Блю Мун                                      | 39,3           | 32,5 | 35,9    | 2,2               |
| Слива китайская ( <i>Prunus salicina</i> L.) |                |      |         |                   |
| Анжелино (к)                                 | 43,4           | 34,7 | 39,1    | 2,1               |
| Кримсон Гло                                  | 87,8           | 55,1 | 71,5    | 5,7               |
| Дарк Санлайт                                 | 101,1          | 56,8 | 79,0    | 6,3               |
| НСР <sub>05</sub>                            | 12,9           | 2,5  | 4,4     | 0,4               |

Определено, что средняя высота плода у сортов сливы составляла 50,2 мм. Больше она была у сортов Биг Стенли – 51,3 мм, Кримсон Гло – 56,4 мм, Дарк Санлайт – 61,3 мм; меньше у сортов Август Делайт – 45,2 мм, Блю Мун – 43,1 мм.

Диаметр плодов сортов сливы домашней и китайской составлял в среднем 44,0 мм. Высокие показатели отмечались у сортов Кримсон Гло – 49,3 мм и Дарк Санлайт – 54,1 мм. У сортов Биг Стенли (37,4 мм), Август Делайт (35,7 мм) и Блю Мун (33,9 мм), диаметр плода был менее 40,0 мм.

По массе косточки также были выявлены сортовые различия. Так доля косточки в массе плода в среднем по всем сортам составила 2,2-6,3 г.

Сравнительно большой массой косточки, характеризуются сорта Кримсон Гло – 5,7 г и Дарк Санлайт – 6,3 г, доля которой в общей массе составляет 8,0 % (табл. 31).

Таблица 31 – Техническая оценка плодов сливы домашней и сливы китайской различных сортов в условиях Прикубанской зоны плодоводства, 2018-2020 гг.

| Сорт                                         | Размер плода,<br>мм |      | Индекс<br>формы | Масса<br>косточки, г | Масса<br>косточки/к<br>массе<br>плода, % |
|----------------------------------------------|---------------------|------|-----------------|----------------------|------------------------------------------|
|                                              | Н                   | Д    |                 |                      |                                          |
| Слива домашняя ( <i>Prunus domestica</i> L.) |                     |      |                 |                      |                                          |
| Стенлей (к)                                  | 43,9                | 33,8 | 1,29            | 2,0                  | 4,9                                      |
| Биг Стенли                                   | 51,3                | 37,4 | 1,37            | 3,4                  | 7,1                                      |
| Август Делайт                                | 45,2                | 35,7 | 1,27            | 2,7                  | 6,1                                      |
| Блю Мун                                      | 43,1                | 33,9 | 1,27            | 2,2                  | 6,1                                      |
| Слива китайская ( <i>Prunus salicina</i> L.) |                     |      |                 |                      |                                          |
| Анжелино (к)                                 | 41,6                | 32,8 | 1,26            | 2,1                  | 5,4                                      |
| Кримсон Гло                                  | 56,4                | 49,3 | 1,14            | 5,7                  | 8,0                                      |
| Дарк Санлайт                                 | 61,3                | 54,1 | 1,13            | 6,3                  | 7,9                                      |
| Среднее                                      | 50,2                | 40,7 | 1,25            | 3,7                  | 6,9                                      |
| НСР <sub>05</sub>                            | 2,43                | 1,84 | 0,14            | 0,37                 | -                                        |

Сорта Биг Стенли, Август Делайт, Блю Мун имеют сравнительно небольшую косточку массой 2,2-3,4 г, доля которой составляет 6,1-7,1 % от общей массы плода.

Согласно ГОСТу 32286-2013, все гибриды и сорта относятся к высшему сорту [15].

Таким образом, лучшими товарными качествами, крупными плодами, привлекательным внешним видом характеризовались гибридная форма 17-3-

79, сорта сливы домашней Биг Стенли, Август Делайт и сорта сливы китайской Кримсон Гло и Дарк Санлайт.

### 3.7.2 Биохимическая оценка гибридных форм и интродуцированных сортов сливы домашней и сливы китайской

Ценность сорта, любой плодовой культуры определяется вкусовыми качествами плодов, которые обуславливаются содержанием различных химических веществ, а также их соотношением. Анализ полученных данных позволил установить характерные показатели содержания разных веществ в плодах сливы.

Так среднее содержание сахаров в плодах гибридов сливы было в пределах 11,4-14,9 %. Сравнительно высоким (14,0-14,9 %) содержанием сахаров характеризовались гибриды 17-1-55, 17-2-64, 17-3-79, а также гибриды 17-1-47, 17-1-60, 17-1-69, 17-1-76, 17-2-62, 17-2-78 и др. с содержанием сахаров в пределах 13,0-13,7 %.

Низкое содержание сахаров от 11,4 % до 11,8 % отмечалось в плодах гибридов 17-1-37 и 17-2-76 (рис. 33).

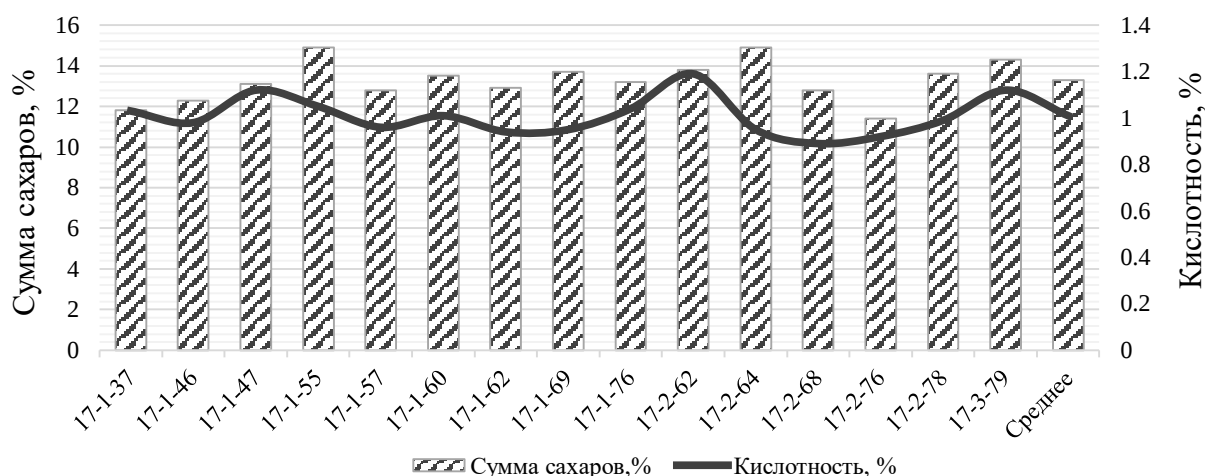


Рисунок 33 – Характеристика гибридов сливы по содержанию кислот и сахаров в плодах, среднее за 2019-2020 гг.

В годы проведения исследований в плодах изученных гибридов накапливалось 0,89-1,19 % кислоты. Установлено, что максимальная

кислотность (1,12-1,19 %) была характерна для гибридов 17-1-47, 17-2-62, 17-3-79. Сравнительно низким содержанием кислот (0,89-0,98 %) отмечены гибриды сливы 17-1-46, 17-1-57, 17-1-62, 17-1-69, 17-2-64, 17-2-68, 17-2-76, 17-2-78 (табл. 32).

Таблица 32 – Характеристика гибридов сливы домашней по содержанию биохимических веществ, 2019-2020 гг.

| Гибрид            | Сухие вещества, % | Сумма сахаров, % | Кислотность, % | С/к индекс* | Аскорбиновая кислота, мг/100 г | Р-элементы, мг/100г |
|-------------------|-------------------|------------------|----------------|-------------|--------------------------------|---------------------|
| Среднее (к)       | 18,7              | 13,3             | 1,01           | 13,2        | 3,8                            | 63,1                |
| 17-1-37           | 17,2              | 11,8             | 1,03           | 11,5        | 2,9                            | 52,8                |
| 17-1-46           | 16,4              | 12,3             | 0,98           | 12,6        | 3,3                            | 72,1                |
| 17-1-47           | 18,7              | 13,1             | 1,12           | 11,7        | 3,6                            | 44,5                |
| 17-1-55           | 20,5              | 14,9             | 1,05           | 14,2        | 5,1                            | 26,0                |
| 17-1-57           | 19,3              | 12,8             | 0,96           | 13,3        | 4,2                            | 33,5                |
| 17-1-60           | 18,8              | 13,5             | 1,01           | 13,4        | 3,1                            | 80,6                |
| 17-1-62           | 19,9              | 12,9             | 0,94           | 13,7        | 3,8                            | 67,3                |
| 17-1-69           | 17,7              | 13,7             | 0,95           | 14,4        | 4,5                            | 75,7                |
| 17-1-76           | 19,2              | 13,2             | 1,04           | 12,7        | 5,0                            | 48,6                |
| 17-2-62           | 17,4              | 13,8             | 1,19           | 11,6        | 4,3                            | 85,9                |
| 17-2-64           | 20,4              | 14,9             | 0,95           | 15,7        | 3,9                            | 90,6                |
| 17-2-68           | 18,5              | 12,8             | 0,89           | 14,4        | 3,1                            | 82,4                |
| 17-2-76           | 18,1              | 11,4             | 0,92           | 12,4        | 3,9                            | 60,2                |
| 17-2-78           | 19,0              | 13,6             | 0,99           | 13,7        | 3,2                            | 59,4                |
| 17-3-79           | 19,6              | 14,3             | 1,12           | 12,8        | 3,2                            | 66,6                |
| НСР <sub>05</sub> | 0,88              | 0,13             | 0,04           | 0,72        | 0,57                           | 5,38                |

\*Сахарокислотный индекс

Установлено, что содержание растворимых сухих веществ в плодах гибридов сливы находилось в пределах от 16,4 до 20,5 %. Высоким содержанием сухих веществ (свыше 18,0 %) характеризовались гибриды, 17-

1-47, 17-1-55, 17-1-57, 17-1-60, 17-1-62, 17-1-76, 17-2-64, 17-2-68, 17-2-76, 17-2-78, 17-3-79. Несколько ниже (16,4-17,7 %) оно было у гибридов 17-1-46, 17-1-37, 17-1-69, 17-2-62.

Вкусовые качества плодов сопряжены с сахарокислотным индексом, который варьировал в пределах от 11,5 до 15,7, в зависимости от особенностей гибридной формы.

Высоким сахарокислотным индексом (14,2-15,7), соответственно и высокими вкусовыми качествами характеризовались гибриды 17-1-55, 17-1-69, 17-2-64, 17-2-68. Меньше сахарокислотный индекс (11,5-11,7), соответственно и ниже вкусовые качества были у гибридов 17-1-37, 17-1-47, 17-2-62.

Важными биохимическими соединениями плодов, являются аскорбиновая кислота и пектины, обладающие антиоксидантной активностью.

В условиях Прикубанской зоны садоводства содержание аскорбиновой кислоты в плодах гибридов сливы было в пределах от 2,9 до 5,1 мг/100 г.

Определено, что гибриды сливы домашней 17-1-37, 17-1-46, 17-1-60, 17-2-68, 17-2-78 и др. характеризовались низким содержанием аскорбиновой кислоты (2,9-5,1 мг/ 100 г) (рис. 34).

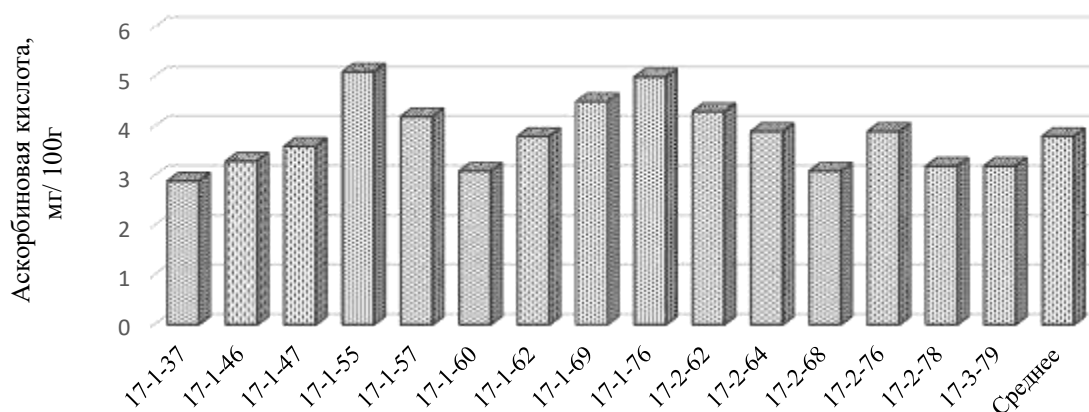


Рисунок 34 – Характеристика гибридов сливы по содержанию аскорбиновой кислоты в плодах, 2019-2020 гг.

Установлено, что в плодах гибридов сливы содержалось большое количество Р-элементов, варьировавшее от 26,0 до 90,6 мг/100 г. Высокое их

содержание отмечалось в плодах гибридов 17-1-60, 17-2-62, 17-2-64, 17-2-68 (80,6 до 90,6 мг/100 г). Меньшим содержанием Р-элементов (26,0-75,7 мг/100 г) характеризовались гибриды 17-1-37, 17-1-47, 17-1-55, 17-1-57, 17-1-76 (рис. 35).

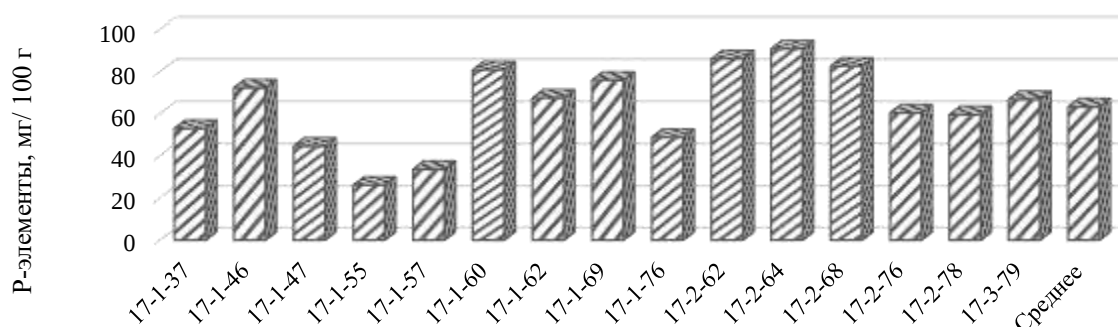


Рисунок 35 – Характеристика гибридов сливы по содержанию Р-элементов в плодах, 2019-2020 гг.

Оценка биохимического состава плодов интродуцированных сортов сливы позволила установить, что содержание сахара в них было невысоким, в среднем составило 10,0 %. Так у сорта Август Делайт – 9,8 %, Кримсон Гло – 9,1 %, Биг Стенли – 10,8 %, Блю Мун – 10,2 %, Дарк Санлайт – 10,9 % (табл. 33).

Общее содержание кислот в годы проведения исследований в плодах сортов Биг Стенли, Август Делайт, Блю Мун, Кримсон Гло, Дарк Санлайт было невысоким на уровне 0,69-0,77 % (рис. 36).

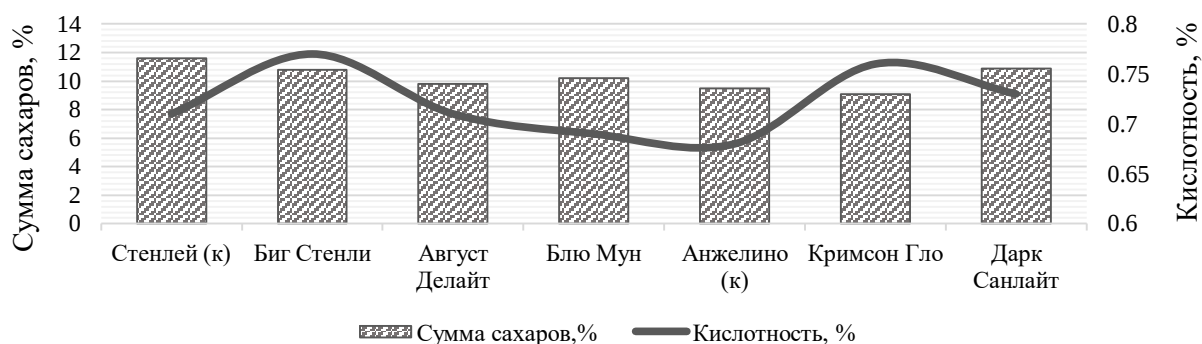


Рисунок 36 – Содержание кислот и сахаров в плодах интродуцированных сортов сливы в условиях Прикубанской зоны плодоводства, 2019-2020 гг.

Содержание растворимых сухих веществ в плодах интродуцированных сортов сливы находилось в пределах от 15,9 до 19,1 %. Высоким оно было у сортов Биг Стенли – 19,1 %, Блю Мун – 17,6 %, Дарк Санлайт – 17,4 %. Несколько ниже (15,9-16,3 %) – у сортов Август Делайт и Кримсон Гло.

Сахарокислотный индекс у сортов сливы варьировал в пределах от 12,0 до 14,9. Высоким (14,1-14,9) он был у сортов Дарк Санлайт, Блю Мун и Биг Стенли.

У сортов Август Делайт и Кримсон Гло сахарокислотный индекс был ниже и составил 13,8 и 12,0, соответственно (табл. 33).

Таблица 33 – Характеристика сортов сливы по содержанию химических веществ и качеству плодов в прикубанской зоне плодовогодства, 2019-2020 гг.

| Сорт                                         | Сухие вещества, % | Сумма сахаров, % | Кисл-ность, % | С/к индекс* | Аскорбиновая кислота, мг/100 г | Р-элементы, мг/100г |
|----------------------------------------------|-------------------|------------------|---------------|-------------|--------------------------------|---------------------|
| Слива домашняя ( <i>Prunus domestica</i> L.) |                   |                  |               |             |                                |                     |
| Стенлей(к)                                   | 20,4              | 11,6             | 0,71          | 16,3        | 6,9                            | 62,2                |
| Биг Стенли                                   | 19,1              | 10,8             | 0,77          | 14,1        | 6,9                            | 63,6                |
| Август Делайт                                | 16,3              | 9,8              | 0,71          | 13,8        | 9,9                            | 34,4                |
| Блю Мун                                      | 17,6              | 10,2             | 0,69          | 14,8        | 8,2                            | 56,5                |
| Слива китайская ( <i>Prunus salicina</i> L.) |                   |                  |               |             |                                |                     |
| Анжелино (к)                                 | 17,1              | 9,5              | 0,68          | 14,0        | 7,9                            | 61,4                |
| Кримсон Гло                                  | 15,9              | 9,1              | 0,76          | 12,0        | 11,2                           | 98,4                |
| Дарк Санлайт                                 | 17,4              | 10,9             | 0,73          | 14,9        | 7,8                            | 70,1                |
| Среднее                                      | 17,3              | 10,2             | 0,73          | 13,9        | 8,8                            | 64,6                |
| НСР <sub>05</sub>                            | 0,95              | 0,15             | 0,07          | 0,84        | 0,62                           | 4,65                |

Таким образом, высоким значением сахарокислотного индекса, и соответственно высокими вкусовыми качествами плодов характеризовались сорта сливы Блю Мун (14,8) и Дарк Санлайт (14,9).

Содержание аскорбиновой кислоты в плодах интродуцированных сортов сливы было в пределах от 6,9 до 11,2 мг/100 г. По высокому содержанию аскорбиновой кислоты выделены сорта сливы домашней Биг Стенли, Блю Мун, Август Делайт и китайской Кримсон Гло, Дарк Санлайт. (рис. 37).

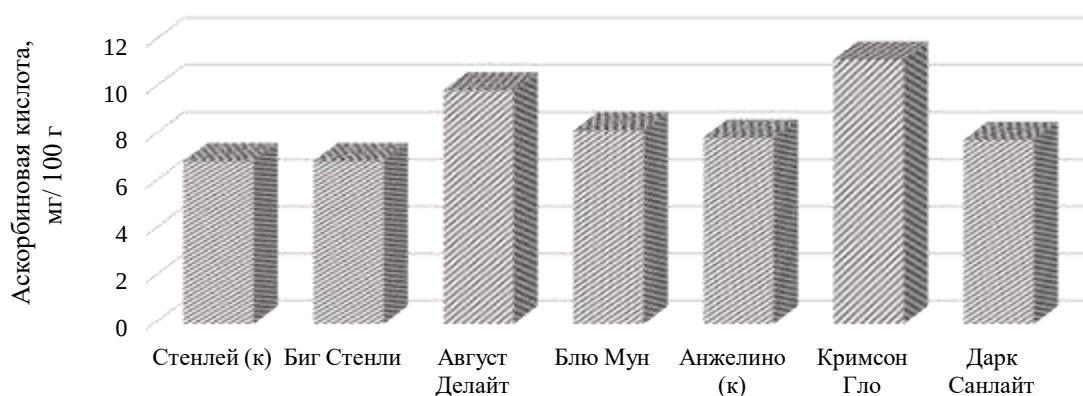


Рисунок 37 – Характеристика интродуцированных сортов сливы по содержанию аскорбиновой кислоты в плодах, 2019-2020 гг.

По более высокому содержанию аскорбиновой кислоты (9,9-11,2 мг/100 г) в условиях Прикубанской зоны плодоводства выделены сорта Август Делайт и Кримсон Гло.

Содержание Р-элементов в плодах сортов сливы составило 34,4-98,4 мг/100 г. Сравнительно высоким содержанием пектиновых веществ в плодах характеризовались сорта Кримсон Гло – 98,4 мг/100 г и Дарк Санлайт – 70,1 мг/100 г. Несколько ниже оно было у сортов Август Делайт (34,4 мг/100 г), Блю Мун (56,5 мг/100 г) и Биг Стенли (63,6 мг/100 г) (рис. 38).

Таким образом, комплексная оценка биохимического состава плодов гибридных форм и интродуцированных сортов сливы позволила выделить:

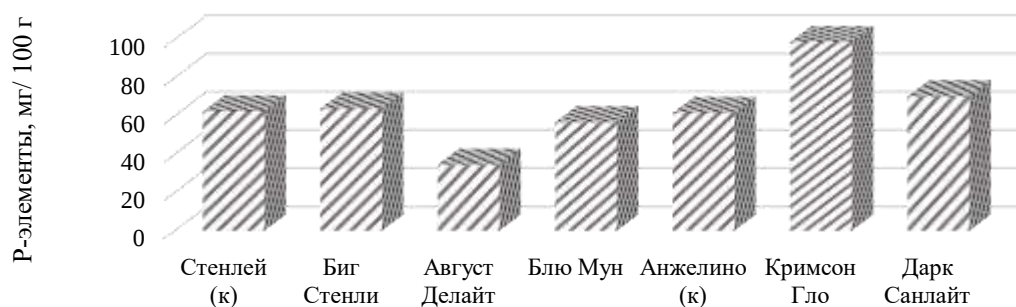


Рисунок 38 – Характеристика интродуцированных сортов сливы по содержанию Р-элементов в плодах, 2019-2020 гг.

1. По высокому содержанию сахара: гибриды сливы – 17-1-55 (14,9 %), 17-2-64 (14,9 %);
2. По высоким вкусовым качествам: гибриды сливы – 17-2-64 (15,7); сорта сливы – Биг Стенли (14,1), Блю Мун (14,8) Дарк Санлайт (14,9);
3. По высокому содержанию аскорбиновой кислоты: сорта сливы – Август Делайт (9,9 мг/ 100 г), Кримсон Гло (11,2 мг/ 100 г);
4. По высокому содержанию Р-элементов: гибриды сливы – 17-2-62 (85,9 мг/ 100 г), 17-2-64 (90,6 мг/ 100 г); сорт сливы – Кримсон Гло (98,4 мг/ 100 г).

Выделенные гибриды и сорта могут быть использованы в селекции в качестве исходных родительских форм, обладающие комплексом ценных биохимических соединений.

### 3.8 Оценка наследуемости селекционно-значимых признаков в гибридной популяции

В данном разделе представлены результаты оценки особенностей наследования селекционно-значимых признаков в пределах вида сливы домашней (*Prunus domestica* L.).

Выявлены закономерности наследования количественных и качественных признаков гибридным потомством, что позволяет определить степень их наследования.

Выявлено, что при скрещивании крупноплодных сортов (Президент х Стенлей, Милена х Кабардинская ранняя) в гибридном потомстве наблюдалось преобладание форм со средней массой плода, составивших 36,4-41,7 %, крупные плоды были у 25,0-35,8 % гибридов, потомство с плодами мелких размеров составили 27,8-33,3 % (табл. 34).

Таблица 34 – Наследование массы плода гибридным потомством сливы

| Гибридная семья                          | Число сеянцев, шт. | Размер плода, %     |                      |                      |
|------------------------------------------|--------------------|---------------------|----------------------|----------------------|
|                                          |                    | мелкие, 10,0-20,0 г | средние, 21,0-30,0 г | крупные, 31,0-40,0 г |
| Балкарская х Венгерка кавказская         | 26                 | 23,1                | 42,3                 | 34,6                 |
| Тулеу грас х Предгорная                  | 16                 | 12,5                | 50,0                 | 37,5                 |
| Президент х Стенлей                      | 24                 | 33,3                | 41,7                 | 25,0                 |
| Милена х Кабардинская ранняя             | 11                 | 27,8                | 36,4                 | 35,8                 |
| Стенлей х Донецкая                       | 19                 | 15,8                | 47,4                 | 36,8                 |
| Кабардинская ранняя х Венгерка юбилейная | 38                 | 23,7                | 44,7                 | 31,6                 |

Анализ гибридного потомства, где родительские формы имели плоды с крупной и средней массой (Балкарская х Венгерка кавказская, Тулеу грас х Предгорная, Стенлей х Донецкая, Кабардинская ранняя х Венгерка юбилейная) позволил установить, что большинство гибридов имеют среднюю массу плода. При этом отмечено незначительное превышение выхода гибридных форм со средними плодами на 0,6-8,3 % в сравнении с популяцией, полученной от сортов с крупными плодами. Количество гибридных форм с мелкими плодами в комбинациях сортов с крупными и средними плодами было меньше, чем при скрещивании сортов с крупными плодами.

В комбинациях скрещиваний, где в качестве родительских форм были использованы крупноплодный сорт Предгорная и среднеплодный сорт Тулеу грас, отмечен высокий процент гибридных форм с крупными плодами, составивший 37,5%.

Большой процент выхода гибридных форм с мелкими плодами (33,3%) отмечался при скрещивании крупноплодных сортов Президент и Стенлей.

Таким образом, во всех комбинациях скрещиваний, как сортов с крупными плодами – Стенлей, Президент, Кабардинская ранняя, Милена и др., так и сортов со средними плодами – Венгерка кавказская, Тулеу грас, Донецкая, Венгерка юбилейная отмечалось сильное расщепление по признаку масса плода.

Анализ гибридного потомства сливы, полученного в результате гибридизации, позволил установить, что большинство гибридных форм по признаку «масса плода» отличаются средней массой плода в сравнении с родительскими формами. Наследование признака крупноплодности в изученных гибридных популяциях превысило 25%. Часть гибридов с мелкими плодами составила 12,5-33,3 %.

Анализ гибридного потомства по окраске плода, полученного от направленных скрещиваний, показал, что при скрещивании сортов сливы с красно-фиолетовой (Балкарская, Кабардинская Ранняя), красной (Предгорная), фиолетовой (Венгерка Юбилейная) и темно-фиолетовой (Венгерка Кавказская, Тулеу Грас) окраской плода, преобладали сеянцы с фиолетовой окраской, составившие более 60 % от всех сеянцев. Гибридные формы с красно-фиолетовой окраской плода составляли 10,5 –27,3% от общего числа гибридов. Гибридные формы с розовой окраской плода составили 5,9 -23,7%.

Гибриды, родительскими формами которых были сорта сливы с синей (Президент), темно-синей (Стенлей) и фиолетовой (Донецкая) окраской плода, преимущественно отличались плодами с синей окраской кожицы.

В процентном отношении их доля составляла 73,6-83,3 %. В данной популяции были получены также гибриды с сине-фиолетовой окраской, доля

которых составила 4,2-21,1 %. Выход гибридных форм с фиолетовой окраской плода был в пределах 5,3 -12,5 % (табл. 35).

Таблица 35 – Распределение гибридного потомства сливы по цвету плода

| Гибридная семья                          | Число сеянцев, шт. | Гибрид, % |                 |            |         |              |
|------------------------------------------|--------------------|-----------|-----------------|------------|---------|--------------|
|                                          |                    | синий     | сине-фиолетовый | фиолетовый | розовый | красно-фиол. |
| Балкарская х Венгерка Кавказская         | 26                 | -         | -               | 80,8       | -       | 19,2         |
| Тулеу Грас х Предгорная                  | 16                 | -         | -               | 79,4       | 5,9     | 14,7         |
| Президент х Стенлей                      | 24                 | 83,3      | 4,2             | 12,5       | -       | -            |
| Милена х Кабардинская Ранняя             | 11                 | -         | -               | 63,6       | 9,1     | 27,3         |
| Стенлей х Донецкая                       | 19                 | 73,6      | 21,1            | 5,3        | -       | -            |
| Кабардинская Ранняя х Венгерка Юбилейная | 38                 | -         | -               | 65,8       | 23,7    | 10,5         |

Согласно полученным результатам сорта сливы Балкарская, Тулеу грас, Венгерка кавказская, Предгорная, Милена, Кабардинская ранняя выделены как источники фиолетовой, красно-фиолетовой и розовой окраски плодов сливы. Сорта Стенлей, Президент, Донецкая выделены как источники синей и сине-фиолетовой окраски плодов (рис. 39).



Рисунок 39 – Расщепление гибридного потомства сливы домашней по признаку «окраска кожицы плода»

Для определения степени наследования гибридным потомством селекционно-значимых признаков, был рассчитан коэффициент наследуемости, находящийся в пределах единицы.

Коэффициент наследуемости позволяет установить ценность сортов как исходных форм по определенному признаку. Высокие значения коэффициента указывают на влияние аддитивных взаимодействий генов и эффективность отбора перспективных родительских форм по фенотипу. Преобладающий вклад аддитивного эффекта соответствует коэффициенту регрессии, превышающему 0,50. Низкие значения коэффициента – на преобладание неаддитивных взаимодействий, к которым относятся доминирование, эпистаз, а также сильное влияние условий среды на реализацию признака, что обуславливает направленный отбор в отдельных комбинациях.

В изучаемой популяции сливы домашней высокая степень наследуемости по показателю урожайности была отмечена у гибридов, полученных от родительских пар, Президент х Стенлей ( $h^2=0,9$ ), Балкарская х Венгерка Кавказская ( $h^2=0,754$ ), Стенлей х Донецкая ( $h^2=0,52$ ).

По показателю силы роста у изучаемых гибридных семей наблюдалось проявление неаддитивного эффекта с коэффициентом ниже 0,50. При таких значениях коэффициента наследуемости следует сделать вывод, что вероятность проявления у потомства сортов сливы активного роста дерева очень мала.

Коэффициент наследования признака массы плода варьировал в пределах от 0,093 до 0,839. Высоким (0,699, 0,839) он был в семьях, где в качестве родительских форм использовались крупноплодных и среднеплодных сортов Тулеу грас, Предгорная, Стенлей, Донецкая, что свидетельствует о большем выходе гибридов с крупными плодами и, следовательно, о большой вероятности получения крупноплодного потомства при скрещивании исходных родительских форм с крупным и средним размером плода.

По признакам биохимического состава (содержание сухих веществ, сахаров, кислотность) отмечено проявление неаддитивного эффекта, так как показатель коэффициента наследования по этим признакам не превышал

0,367. Отмечено, что определение наследования признака кислотности плодов сливы у гибридного потомства маловероятно, коэффициент наследования по данному признаку близок к нулю (табл. 36).

Таблица 36 – Коэффициент наследования селекционно-значимых признаков гибридным потомством сливы

| Родительские формы                                | Урож-ть<br>$h^2$ | Сила<br>роста<br>$h^2$ | Масса<br>плода<br>$h^2$ | Сухие<br>в-ва $h^2$ | Сахара<br>$h^2$ | Кисл-ть<br>$h^2$ |
|---------------------------------------------------|------------------|------------------------|-------------------------|---------------------|-----------------|------------------|
| Балкарская х<br>Венгерка<br>Кавказская            | 0,754            | 0,02                   | 0,357                   | 0,119               | 0,088           | 0,001            |
| Тулеу Грас х<br>Предгорная                        | 0,237            | 0,015                  | 0,699                   | 0,086               | 0,093           | 0,0003           |
| Президент х<br>Стенлей                            | 0,9              | 0,008                  | 0,49                    | 0,32                | 0,07            | 0,001            |
| Милена х<br>Кабардинская<br>Ранняя                | 0,197            | 0,011                  | 0,093                   | 0,367               | 0,097           | 0,001            |
| Стенлей х<br>Донецкая                             | 0,52             | 0,007                  | 0,839                   | 0,114               | 0,048           | 0,002            |
| Кабардинская<br>Ранняя х<br>Венгерка<br>Юбилейная | 0,423            | 0,015                  | 0,203                   | 0,203               | 0,146           | 0,001            |

Для выявления среди изученных гибридов лучших форм, обладающих высокими показателями по комплексу признаков, был проведен кластерный анализ по методу Уорда. Проведенный кластерный анализ на основе данных по массе плода, урожайности, содержанию сухих веществ и кислотности позволил разделить полученные гибриды сливы домашней на 2 группы. В отдельный кластер были объединены гибридные формы с близкими

значениями по комплексу признаков внутри кластера и достоверным отличием от другой группы гибридов.

Высокими значениями признака массы плода характеризовался первый кластер, в который были включены гибриды 17-2-78, 17-3-79, 17-1-60, полученные от следующих родительских пар: Стенлей × Донецкая, Кабардинская ранняя × Венгерка юбилейная, Тулеу грас × Предгорная, у которых средняя масса плода составляла 37,2 г. Во второй кластер со средним значением этого признака (23,5 г) были включены гибридные семьи Президент × Стенлей; Милена × Кабардинская ранняя; Балкарская × Венгерка кавказская, с участием которых были получены гибриды 17-2-64, 17-2-76, 17-1-47.

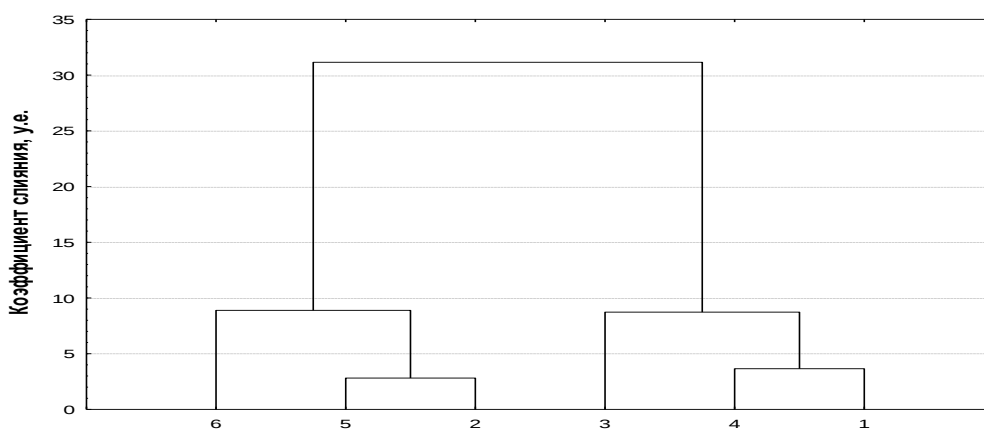


Рисунок 40 – Результаты кластерного анализа гибридов сливы домашней

Примечания: 1 – Балкарская × Венгерка кавказская (17-1-47), 2 – Тулеу грас × Предгорная (17-1-60), 3 – Президент × Стенлей (17-2-64), 4 – Милена × Кабардинская ранняя (17-2-76), 5 – Стенлей × Донецкая (17-2-78), 6 – Кабардинская ранняя × Венгерка юбилейная (17-3-79).

Лучшими показателями по урожайности характеризовались гибриды второго кластера, полученные от родительских форм, Президент × Стенлей; Милена × Кабардинская ранняя; Балкарская × Венгерка кавказская. Средняя урожайность по группе составила 5,5 кг/дер. У гибридных семей первого кластера средняя урожайность составила 4,8 кг/дер.

Следует отметить, что гибриды 17-3-79 и 17-2-64, отличавшиеся наиболее высокой урожайностью среди всех изученных форм, согласно результатам кластерного анализа, вошли в разные группы, что вероятно

связано с наличием генетических различий между ними по признаку урожайность (табл. 37).

Таблица 37 – Кластеры гибридных форм сливы домашней, полученные в результате прямых скрещиваний

| № кластера | Гибриды в кластере                                                                                                  | Масса плода, г | Урожай-ть, кг/дер | Сухие в-ва, % | Сахара, % |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------|---------------|-----------|
| 1          | Кабардинская ранняя × Венгерка юбилейная (17-3-79); Стенлей × Донецкая (17-2-78); Тулеу грас × Предгорная (17-1-60) | 37,2           | 4,8               | 19,1          | 13,8      |
| 2          | Президент × Стенлей (17-2-64); Милена × Кабардинская ранняя (17-2-76); Балкарская × Венгерка кавказская (17-1-47)   | 23,5           | 5,5               | 19,1          | 13,1      |

По параметру содержания сухих веществ в плодах сливы различий между кластерами не выявлено. Средний процент содержания сухих веществ в обоих кластерах составил 19,1 %.

По содержанию сахаров в плодах сливы лучшие показатели отмечены в первом кластере – 13,8 %. Во втором кластере среднее содержание сахаров в плодах составило 13,1 %.

Таким образом, на основе кластерного анализа к более продуктивным были отнесены гибридные формы 17-3-79, 17-2-78 и 17-1-60, вошедшие в первый кластер с высокой массой плода – 37,2 г, высоким содержанием сухих веществ – 19,1 % и сахаров – 13,8 % в плодах.

### 3.9 Источники селекционно-значимых признаков сливы домашней и сливы китайской

В результате проведенных исследований были выделены 2 элитные формы сливы домашней 17-2-64 и 17-3-79, обладающие комплексом признаков: скороплодность, крупноплодность, высокие вкусовые качества.

Установленные в процессе выполнения работы биологические особенности гибридных сеянцев сливы домашней в нестабильных погодных условиях Прикубанской зоны плодоводства Краснодарского края и частого воздействия стрессов позволили уточнить сроки созревания, выделить наиболее устойчивые к температурным стрессам и болезням, продуктивные и с высоким качеством плодов гибридные формы, которые можно рекомендовать к использованию в качестве исходного материала или источников ценных признаков в различных селекционных программах (табл. 38).

Таблица 38 – Характеристика гибридных форм сливы домашней по ценным признакам

| Признак                            | Гибридные форм сливы домашней |
|------------------------------------|-------------------------------|
| 1. Засухоустойчивость              | 17-1-69, 17-2-78              |
| 2. Устойчивость к клястероспориозу | 17-1-55, 17-1-62              |
| 3. Скороплодность                  | 17-2-64, 17-3-79              |
| 4. Крупноплодность                 | 17-3-79                       |
| 5. Высокие вкусовые качества       | 17-1-55, 17-2-62, 17-2-64     |

Выделены также источники селекционно-значимых признаков сливы домашней (*Prunus domestica* L.) и сливы китайской (*Prunus salicina* L.). Комплексом ценных признаков (скороплодность, урожайность, крупноплодность, высокие вкусовые качества) обладают сорта сливы

домашней Биг Стенли, Август Делайт и Блю Мун; сорта сливы китайской Кримсон Гло и Дарк Санлайт (табл. 39).

Таблица 39 – Сорта источники ценных признаков сливы домашней и сливы китайской, выделенные для селекции

| Признак                                | Сорта- источники ценных признаков |
|----------------------------------------|-----------------------------------|
| 1. Скороплодность                      | Август Делайт, Блю Мун            |
| 2. Урожайность                         | Кримсон Гло, Дарк Санлайт         |
| 3. Крупноплодность                     | Кримсон Гло, Дарк Санлайт         |
| 4. Высокие вкусовые качества           | Блю Мун, Дарк Санлайт             |
| 5. Улучшение биохимических показателей | Август Делайт, Кримсон Гло        |

В результате проведенных исследований выделены элитные формы и лучшие интродуцированные сорта, совмещающие в своем генотипе ценные признаки, которые могут быть использованы в качестве родительских форм в селекции, а также для создания современных насаждений сливы на юге России.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Установлено, что суммы активных температур в период вегетации сливы составляла 4192 °С и превышала среднемноголетние значения на 258 °С, за счет увеличения дней с высокими положительными температурами и длительной засухой в летний период. Период вегетации гибридных форм и интродуцированных сортов сливы в этих условиях составил 237 дней. Отмечена динамика сроков начала и окончания фенофаз развития растений сливы на 10-14 дней раньше или позже в сравнении со среднемноголетними показателями.

2. Вегетация гибридных форм и интродуцированных сортов сливы начиналась в третьей декаде февраля, первой – марта, ежегодно раньше среднемноголетних сроков. Распускание вегетативных почек отмечалось при накоплении суммы активных температур 125-145°С; цветение – при 468 °С, также превышавших среднемноголетние значения. Самое раннее начало цветения отмечено 30 марта 2020 г., позднее – 19 апреля 2019 г. Период цветения гибридов и интродуцированных сортов проходил 8-11 дней. К раноцветущим (5 апреля) отнесены гибриды 17-1-47, 17-2-64, 17-2-68. В средние сроки (8 апреля) цвели формы 17-1-46, 17-1-62, 17-2-62, в поздние (12 апреля) – 17-1-37, 17-1-57, 17-1-60, 17-1-69, 17-2-76 и др. В ранние сроки (5 апреля), также зацвели сорта сливы китайской Кримсон Гло и Дарк Санлайт; позже (11 апреля) сорта сливы домашней Биг Стенли, Август Делайт и Блю Мун.

3. Установлено, что в специфических условиях Прикубанской зоны плодового периода созревания плодов гибридных форм составил 87-110 дней, интродуцированных сортов – 112-152 дня. Созревание плодов ранних гибридных форм проходило во второй декаде июля, при достижении суммы активных температур 2113 °С. У гибридов и интродуцированных сортов среднего срока созревание плодов проходило во второй-третьей декаде августа при сумме активных температур 2666 °С. У поздних гибридных форм и интродуцированных сортов плоды созревали в первой – второй декадах сентября при сумме активных температур составлявших 3477 °С.

4. Определено, что сдержанной силой роста дерева (2,8 м) обладают гибриды 17-1-47, 17-1-69, 17-1-55 и 17-1-62; более активным ростом (3,5-3,9 м) характеризовались формы 17-1-37, 17-1-46, 17-2-64, 17-2-76 и др.

Установлено, что в условиях интродукции высота деревьев сортов сливы варьировала от 2,5 до 3,5 м. Более сдержанный рост дерева (2,5 м) отмечен у сорта сливы китайской Дарк Санлайт. Сорта сливы домашней Биг Стенли, Август Делайт, Блю Мун и сливы китайской Кримсон Гло отличались средней силой роста дерева (3,0-3,5 м).

5. Выявлено, что на фоне естественной засухи максимальной оводненностью листьев (55,4-63,1 %) характеризовались гибриды 17-1-47, 17-2-64, 17-1-37, 17-1-55, 17-1-60, 17-1-69 и др., высокую водоудерживающую способность (13,3-13,6 %) имели формы 17-1-69 и 17-2-78. Сравнительно низким (41,3-42,1%) содержанием в листьях сухих веществ, обуславливающих более высокую засухоустойчивость, характеризовались гибридные формы 17-1-69 и 17-2-78. По низкому выходу электролитов (21,5%) из клеток листа, указывающему, также на более высокую жаростойкость и засухоустойчивость, выделен гибрид 17-1-55.

По комплексу физиологических показателей водного режима к достаточно засухоустойчивым в условиях Прикубанской зоны плодоводства отнесены гибриды сливы 17-1-55, 17-1-69 и 17-2-78.

6. Погодные условия, складывавшиеся в последние годы в условиях Прикубанской зоны плодоводства привели к существенному снижению уровня поражения сортов сливы домашней монилиозом, что дало возможность вывести монилиоз из группы доминирующих болезней, к которым относится клястероспориоз. В зависимости от генотипа гибридные формы сливы поражались клястероспориозом от 1 до 4 баллов. Большая часть гибридов поражалась на уровне 2 баллов. Сравнительно высокой устойчивостью к клястероспориозу (на уровне 1 балла) обладают гибридные формы 17-1-55, 17-1-62 и 17-2-62.

7. Установлено, что интродуцированные сорта сливы являются скороплодными. Сорта сливы домашней Август Делайт, Блю Мун и сливы китайской Кримсон Гло и Дарк Санлайт начали плодоносить на 3 год.

Отмечено, что сорт сливы домашней Биг Стенли вступил в плодоношение на 4 год.

8. Установлено, что гибридные формы и интродуцированные сорта сливы не обладают резко выраженной периодичностью, что подтверждается индексом, не превысившим 17,4 %. Сорта сливы домашней Биг Стенли, Август Делайт, Блю Мун и сорта сливы китайской Кримсон Гло, Дарк Санлайт плодоносили ежегодно и выделены как источники регулярного плодоношения и рекомендуются для использования в дальнейшей селекционной работе. На фоне неблагоприятных погодных условий средняя урожайность гибридных форм составила 2,9 т/га. Сравнительно высокой урожайностью характеризовались гибриды 17-1-55 (3,1 т/га), 17-2-62 (3,3 т/га), 17-2-76 (3,3 т/га), 17-2-64 (6,6 т/га), 17-3-79 (5,3 т/га), полученные с участием продуктивных сортов Президент, Стенлей, Кабардинская ранняя, что подтверждено данными кластерного анализа, согласно которому лучшими показателями по урожайности характеризовался кластер, в который входили родительские пары (Президент × Стенлей), (Милена × Кабардинская ранняя).

Определено, что в условиях интродукции новые для региона сорта сливы домашней обладают высокой урожайностью, составившей 28,7 т/га и превысившей контроль на 8,7 %. Урожайность сортов сливы китайской составила 35,5 т/га и превысила контроль на 45,5 %. Высокой урожайностью характеризовались сорта сливы китайской Кримсон Гло (34,6 т/га) и Дарк Санлайт (36,4 т/га). Сорта сливы домашней Биг Стенли, Блю Мун и Август делайт формировали также высокий урожай в пределах 24,7-32,4 т/га.

9. Определено, что гибридные формы сливы в основном характеризуются плодами со средней массой – 28,4 г. Сравнительно крупными плодами (32,9-40,8 г) отмечены гибриды 17-1-60, 17-1-76, 17-2-78 и 17-3-79.

Установлено, что коэффициент наследуемости признака массы плода варьировал от 0,093 до 0,839. Высоким 0,699 - 0,839 он был при использовании в скрещиваниях крупноплодных и среднеплодных сортов, что свидетельствует о большой доле вероятности получения крупноплодного потомства при скрещивании исходных родительских форм с крупным и средним размером плода. Все интродуцированные сорта сливы отнесены к группе крупноплодных, средняя масса которых составила 53,3 г. К очень

крупноплодным отнесены Кримсон Гло (71,5 г) и Дарк Санлайт (79,0 г); к крупноплодным – Август Делайт (44,6 г) и Биг Стенли (48,0 г).

10. Установлено, что в условиях Прикубанской зоны плодородства в плодах накапливалось в среднем 11,8 % сахаров, 18,0 % сухих веществ, 0,87 % кислот. По сравнительно высокому содержанию сахаров в плодах выделены гибриды 17-1-55 (14,9 %), 17-2-64 (14,9 %), а также сорт сливы домашней Биг Стенли (10,8 %) и китайской Дарк Санлайт (10,9 %). По высокому сахарокислотному индексу, соответственно и вкусовым качествам выделен гибрид 17-2-64 (15,7) и сорта Биг Стенли (14,1), Блю Мун (14,8) Дарк Санлайт (14,9). Высоким содержанием аскорбиновой кислоты характеризовались сорта сливы Август Делайт (9,9 мг/ 100 г), Кримсон Гло (11,2 мг/ 100 г); Р-элементов: гибриды – 17-2-62 (85,9 мг/ 100 г), 17-2-64 (90,6 мг/ 100 г); сорт сливы китайской Кримсон Гло (98,4 мг/ 100 г). По комплексу товарных и вкусовых качеств плодов выделены гибридная форма 17-2-64, сорт сливы домашней Биг Стенли и сорта сливы китайской Дарк Санлайт и Кримсон Гло.

11. Установлено, что рентабельность возделывания новых интродуцированных сортов сливы в Прикубанской зоне плодородства Краснодарского края составляет 86,2 %, что свидетельствует о высокой эффективности их возделывания в условиях интродукции. Высокий уровень рентабельности отмечен у сортов сливы домашней Биг Стенли (90,2 %), Август делайт (79,6 %); сливы китайской Дарк Санлайт (100,9 %) и Кримсон Гло (96,3 %).

12. Выделены две элитные формы сливы домашней 17-2-64 и 17-3-79 для государственного сортоиспытания в зоне Северного Кавказа, отличающиеся от аналогов более высокой засухоустойчивостью, урожайностью и качеством плодов. Гибридные формы 17-1-55, 17-1-62, 17-1-69, 17-2-62, 17-2-64, 17-2-78, 17-3-79 выделены как источники устойчивости к высокотемпературным стрессам южного региона.

13. Новые для региона интродуцированные сорта сливы Август Делайт, Блю Мун, Кримсон Гло, Дарк Санлайт выделены как источники комплекса ценных признаков скороплодность, урожайность, крупноплодность, вкусовые качества для дальнейшей селекционной работы, а также для расширения промышленного сортимента сливы на юге России.

## **РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ**

1. Для селекции на урожайность рекомендуются перспективные сорта сливы китайской – Кримсон Гло и Дарк Санлайт; сливы домашней – Биг Стенли.
2. Для селекции на крупноплодность рекомендуются сорта китайской Кримсон Гло и Дарк Санлайт.
3. Для селекции на высокое качество плодов рекомендуются сорта и гибриды Август Делайт, Кримсон Гло, Блю Мун, Дарк Санлайт, 17-2-64 и 17-3-79.
4. Для селекции на устойчивость к высокотемпературным стрессам рекомендуются гибридные формы сливы 17-1-55, 17-1-69 и 17-2-78.

## **РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ**

1. Для создания устойчивых и продуктивных насаждений сливы в условиях южного садоводства рекомендуются новые интродуцированные сорта сливы домашней Биг Стенли и Август Делайт; сорта сливы китайской Кримсон Гло и Дарк Санлайт;
2. Для любительского садоводства в условиях южного садоводства рекомендуются крупноплодный сорт сливы китайской Дарк Санлайт и сорт сливы домашней Блю Мун с высокими вкусовыми качествами плодов.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агromетeоролoгичecкий бюллeтeнь // ФГБНУ СКФНЦСВВ. – 2017. – 180 с.
2. Агromетeоролoгичecкий бюллeтeнь // ФГБНУ СКФНЦСВВ. – 2018. – 180 с.
3. Агromетeоролoгичecкий бюллeтeнь // ФГБНУ СКФНЦСВВ. – 2019. – 180 с.
4. Агromетeоролoгичecкий бюллeтeнь // ФГБНУ СКФНЦСВВ. – 2020. – 180 с.
5. Алехина, Е.М. Основы оптимизации сортимента косточковых культур на юге России / Е.М. Алехина, Р.Ш. Заремук, С.А. Говорущенко // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2006. – № 4. – С. 55-58.
6. Батуева, Ю.М. Адаптивная селекция плодовых и ягодных культур в Бурятии / Н.К. Гусева, Н.А. Васильева // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2015. – № 12 (134). – С. 15-19.
7. Васильев, А.А. Экологическая пластичность сортов сливы в условиях Челябинской области / А.А. Васильев, Ф.М. Гасымов // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 2019. – № 180 (2). – С. 25-29.
8. Витковский, В.Д. Состояние и перспективы использования видов косточковых растений в отдаленной гибридизации // Бюл. ВИР. – 1982. – № 123. – С. 3-10.
9. Витковский, В.Л. Генофонд важнейших плодовых, ягодных культур и винограда России и его стратегическое значение в селекции XXI века / В.Л. Витковский, А.А. Юшев // Проблемы и перспективы реализации плодовых и ягодных культур. – Мичуринск. – 2000. – С.11-12.
10. Витковский, В.Л. Перспективы использования малоизвестных сортов сливы в селекции // Роль сортов и новых технологий в интенсивном садоводстве. – Орел: Изд-во ГНУ ВНИИСПК. – 2003. – С. 51-53.
11. Витковский, В.Л. Плодовые растения мира. – СПб-М.: Краснодар, 2003.

– 595 с.

- 12.Глинщикова, Ф.И. Селекция косточковых пород в Приамурье // Дальневосточный аграрный вестник. – 2008. – № 2 (6). – С. 19-26.
- 13.Государственный реестр селекционных достижений РФ, допущенных к использованию. Том. 1. Сорта растений. – М., 2018. – 483 с.
- 14.Государственный реестр селекционных достижений РФ, допущенных к использованию. Том. 1. Сорта растений. – М., 2019. – 483 с.
- 15.Государственный реестр селекционных достижений РФ, допущенных к использованию. Том. 1. Сорта растений. – М., 2020. – 483 с.
- 16.ГОСТ 21920-76 Группа С33 Межгосударственный стандарт слива и алыча крупноплодная свежие Технические условия – 25 с.
- 17.ГОСТ 21920-2015 Межгосударственный стандарт слива свежая для промышленной переработки Технические условия – 16 с.
- 18.ГОСТ Р 57976-2017 Национальный стандарт Российской Федерации фрукты и овощи свежие Термины и определения – 34 с.
- 19.ГОСТ ISO 2173-2013 Межгосударственный стандарт продукты переработки фруктов и овощей Рефрактометрический метод определения растворимых сухих веществ – 23 с.
- 20.ГОСТ 8756.13-87 Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения сахаров – 45 с.
- 21.ГОСТ ISO 750-2013 Продукты переработки фруктов и овощей. Определение титруемой кислотности – 10 с.
- 22.Гусева, Н.К. Селекция как основа эффективности в повышении адаптивного потенциала плодовых и ягодных культур / Ю.М. Батуева, Н.А. Васильева // Инновационные аспекты агрономии в повышении продуктивности растений и качества продукции в Сибири: материалы международной научно-практической конференции, приуроченной 100-летию заслуженного деятеля науки Бурятской АССР, профессора Н. В. Барнакова. – Улан-Удэ: Изд-во БГСХА им. В. Р. Филиппова – 2015. – С. 53-55.
- 23.Данилова, А.А., Научная школа Хасана Каримовича Еникеева по селекции и сортоизучению косточковых культур / Н.Г. Морозова, В.С. Симонов // Плодоводство и ягодоводство России. – 2015. – № 32. – С.

- 34-43.
24. Дорошенко, Т.Н. Адаптивный потенциал плодовых растений юга России / Н.В. Захарчук, Л.Г. Рязанова // Краснодар: Изд-во Просвещение-Юг, 2010. – 123 с.
25. Дорошенко, Т.Н. Биологический потенциал сортов плодовых культур / И.В. Дубравина, Н.В. Захарчук, С.С. Чумаков., Л.Г. Рязанова, Д.В. Максимцов, О.В. Еремина // Краснодар: Изд-во КубГАУ, 2016. – 170 с.
26. Дорошенко, Т.Н. Особенности проявления жароустойчивости плодовых растений в течение летнего периода / Н.В. Захарчук, Д.В. Максимцов // Плодоводство и ягодоводство России. – 2016. – Т. 47. – С. 116-119.
27. Ерёмин, Г.В. Интенсивные насаждения сливы с использованием слаборослого сорта Кубанский карлик / Г.В. Ерёмин, А.В. Проворченко // Садоводство и виноградарство. – 1999. – № 2. – С. 9-10.
28. Ерёмин, Г.В. Отдаленная гибридизация в эволюции и селекции косточковых растений // Проблемы и перспективы отдаленной гибридизации плодовых и ягодных культур. – Мичуринск. – 2000. – С. 4-5.
29. Ерёмин, Г.В. Слива: уход, размножение, сорта, борьба с вредителями болезнями. – Ростов: Феникс, 2000. – 160 с.
30. Ерёмин, Г.В. Рост и плодоношение сортов сливы в северо-западной зоне Азербайджана / Г.В. Ерёмин, Г.А. Идрисов // Садоводство и виноградарство. – 2002. – № 5. – С. 3-5.
31. Ерёмин, Г.В. Перспективы создания сортов косточковых культур для интенсивных технологий возделывания // Роль сортов и новых технологий в интенсивном садоводстве. – Орел, 2003. – С. 92-94.
32. Ерёмин, Г.В. Слива и алыча. – ФОЛИО-АСТ. – 2003. – 302 с.
33. Ерёмин, Г.В. Улучшение сортимента сливы на Северном Кавказе // Роль сортов и новых технологий в интенсивном садоводстве. – Орел, 2003. – С. 90-92.
34. Ерёмин, Г.В. Подмерзание косточковых культур на Кубани в зиму 2005-2006 гг. / Г.В. Ерёмин, Т.А. Гасанова // Садоводство. – 2007. – № 3. – С. 7-8.
35. Ерёмин, Г.В. Физиологические особенности формирования адаптивности, продуктивности и качества плодов у косточковых

- культур в предгорной зоне Северо-Западного Кавказа / Г.В. Ерёмин, Л.Г. Семенова, Т.А. Гасанова. – Майкоп: Адыг. Респ. Кн. Изд-во, 2008. – 210 с.
- 36.Еремин, Г.В. Атлас лучших сортов плодовых и ягодных культур Краснодарского края / Г.В. Еремин, Р.Ш. Заремук, Е.М. Алехина. – Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2009. – Т. 2. – Косточковые культуры. – 232 с.
- 37.Еремин, Г.В. Использование методов предварительной селекции при выведении сортов домашней сливы на юге России // Научные труды Северо-Кавказского федерального научного центра садоводства, виноградарства, виноделия. – 2018. – Т. 19. – С. 34-38.
- 38.Заремук, Р.Ш. Генетические ресурсы косточковых культур для создания новых сортов на юге России / Е.М. Алехина, Ю.А. Доля, С.В. Богатырева // Плодоводство и виноградарство Юга России. – 2011. – № 10 (4). – С. 31-41.
- 39.Заремук, Р.Ш. Генетические ресурсы косточковых культур для создания новых сортов на юге России / Е.М. Алехина, Ю.А. Доля // Плодоводство и виноградарство Юга России [Электронный ресурс]. – Краснодар: СКЗНИИСиВ. – 2011. – № 10. – С. 31-41.
- 40.Заремук, Р.Ш. Селекция сортов косточковых культур на адаптивность в условиях юга России / С.В. Богатырева // Плодоводство и ягодоводство России. – 2012. – Т. 30. – С. 447-454.
- 41.Заремук, Р.Ш. Создание адаптивных и продуктивных сортов сливы домашней на юге России / С.В. Богатырёва // Достижения науки и техники АПК. 2012. № 5. С. 18-20.
- 42.Заремук, Р.Ш. Качество плодов перспективных сортов сливы домашней для Краснодарского края / С.В. Богатырева, Т.Л. Смелик // Плодоводство и виноградарство Юга России. – 2014. – № 28 (4). – С. 18-26.
- 43.Заремук, Р.Ш. Продуктивность и экологическая пластичность сливы (*Prunus domestica*) в нестабильных условиях среды // Сельскохозяйственная биология. – 2015. – Т. 50. – № 1. – С. 85-91.
- 44.Заремук, Р.Ш. Формирование сортимента плодовых культур отечественными сортами в условиях импортозамещения // Субтропическое и декоративное садоводство. – 2016. – № 58. – С. 85-90.

- 45.Заремук, Р.Ш. Адаптивный сортимент сливы для интенсивных садов / С.В. Богатырева // Плодоводство и виноградарство Юга России. – 2017. – № 47 (5). – С. 41-49.
- 46.Заремук, Р.Ш. Перспективы использования сортов сливы домашней в южном регионе // Современное садоводство. – 2017. – № 3 (23). – С. 14-19.
- 47.Заремук, Р. Ш. Сорта сливы домашней для оптимизации южного сортимента // Субтропическое и декоративное садоводство. – 2018. – № 66. – С. 34-40.
- 48.Заремук, Р.Ш. Источники ценных признаков сливы домашней для селекции / А.А. Кочубей // Научные труды Северо-Кавказского федерального научного центра садоводства, виноградарства, виноделия. – 2018. – Т. 14. – С. 91-94.
- 49.Заремук, Р.Ш. Оптимизация современного сортимента садовых культур и винограда на основе сортов местной селекции // Научные труды Северо-Кавказского федерального научного центра садоводства, виноградарства, виноделия. – 2018. – Т. 14. – С. 13-17.
- 50.Заремук, Р.Ш. Селекционное использование генетических ресурсов сливы домашней // Селекция и сорторазведение садовых культур. – 2019. – Т. 6. – № 1. – С. 87-89.
- 51.Зарицкий, А. В. Перспективы селекции косточковых культур в Амурской области // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития. – Благовещенск. – 2018. – С. 40-44.
- 52.Киргизова, Г. Т. Отдаленные и межвидовые гибриды сливы в Бурятии //Современные сорта и технологии для интенсивных садов. – Орел. – 2013. – С. 117-119.
- 53.Кузнецова, А.П. Выделение адаптивных форм подвоев для сливы / С.Н. Щеглов, А.М. Федоренко // Плодоводство и виноградарство Юга России. – 2018. – № 54 (6). – С. 10-21.
- 54.Куликов, И. М. Роль генетических коллекций в инновационном развитии садоводства России / Л. А. Марченко, В. А. Высоцкий // Садоводство и виноградарство. – 2016. – № 5. – С. 15-19.
- 55.Лезин, М. С. Интродукция и сортоизучение плодовых косточковых

- культур в Челябинской области / Т. Н. Слепнева // Коняевские чтения: V Юбилейная Международная научно-практическая конференция. – 2016. – С. 257-260.
56. Матюнин, М. Н. Биологические особенности и селекция косточковых культур в Горном Алтае. – Новосибирск, 2016. – 344 с.
57. Методика ВИР «Изучение коллекции косточковых культур и выявление сортов интенсивного типа» – Ленинград: Изд-во ВНИИР им. Н.И. Вавилова. – 1996. – 32 с.
58. Методические рекомендации по определению эффективности сельскохозяйственного производства / Под ред. Академика РАСХН В.Р. Боева. Всероссийский научно-исследовательский институт экономики сельского хозяйства (ВНИЭСХ). – Москва. – 1996. – 67 с.
59. Методические указания по фитосанитарному и фитотоксикологическому мониторингам плодовых пород и ягодников – Краснодар: ГНУ СКЗНИИСиВ. – 1999. – 38 с.
60. Методические указания по химико-технологическому сортоиспытанию овощных, плодовых и ягодных культур для консервной промышленности – Москва: Россельхозакадемия. – 1993. – 82 с.
61. Методы и методики исследований в садоводстве: учеб. пособие / Р.Ш. Заремук, Т.Н. Дорошенко, Л.Г. Рязанова. – Краснодар: КубГАУ, 2020. – 116 с.
62. Михеев, А.М. Селекция косточковых культур на зимостойкость и устойчивость к болезням в нечерноземной зоне / Н.Г. Морозова, В.С. Симонов // Садоводство и виноградарство. – 2005. – № 5. – С. 29-30.
63. Морозова, Н. Г. Новые сорта косточковых культур, выведенные в ФГБНУ ВСТИСП / В. С. Симонов // Садоводство и виноградарство. – 2017. – № 2. – С. 40-46.
64. Морозова, Н. Г. Самоплодные сорта – залог стабильного плодоношения сливы / В. С. Симонов // Плодоводство и ягодоводство России. – 2012. – № 29(2). – С. 39-46.
65. Осипов, Г. Е. Биологические особенности сливы и селекционное решение проблемы сортимента Среднего Поволжья: автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора

- сельскохозяйственных наук. – Мичуринск. – 2011. – 50 с.
66. Причко, Т.Г. Закономерности формирования биохимического состава плодов и ягод в зависимости от действия факторов внешней среды / Л.Д. Чалая, М.В. Карпушина, Т.Л. Смелик, М.Г. Германова // Наука Кубани. – 2010. – № 1. – С. 23-27.
67. Причко, Т.Г. Повышение эффективности производства плодовой продукции // Научные труды СКФНЦСВВ. – 2016. – Т. 10. – С. 43-49.
68. Проворченко, А.В. Конструкции насаждений и формирование кроны сливы домашней в Краснодарском крае / Р.Ш. Заремук, Д.Н. Сушков // Питомник & частный сад. – 2018. – № 1. – С. 36-38.
69. Проворченко, А.В. Возделывание сливы домашней в Краснодарском крае по интенсивным технологиям / Р.Ш. Заремук, Д.Н. Сушков // Методические рекомендации: ООО «Крымский питомник «Гавриш». Рецензент: доктор сельскохозяйственных наук, доцент В.П. Попова. – Краснодар. – 2017. – 28 с.
70. Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур – Орел: Изд-во Всероссийского научно-исследовательского института селекции плодовых культур. – 1995. – 501 с.
71. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур – Орел: Изд-во Всероссийского научно-исследовательского института селекции плодовых культур. – 1999. – 606 с.
72. Программа Северо-Кавказского центра по селекции плодовых, ягодных, цветочно-декоративных культур и винограда на период до 2030 года – Краснодар: ГНУ СКЗНИИСиВ. – 2013. – 202 с.
73. Саламатов, М. Н. Слива в Западной Сибири. – Новосибирск: Изд-во Сиб. отделения АН СССР. – 1962. – 180 с.
74. Симонов, В. С. Сорта Х. К. Еникеева – основа сортимента сливы в Центральном регионе РФ // Садоводство и виноградарство. – 2015. – № 4. – С. 14-19.
75. Симонов, В. С. Получение новых сортов сливы с использованием методов биотехнологии / В. А. Высоцкий, С. Н. Кулемяков // Садоводство и виноградарство. – 2013. – № 4. – С. 15-20.

- 76.Солдатов, И. В. Новые районированные сорта сливы для внедрения в производство Кыргызстана // Известия национальной академии наук Кыргызской республики – 2018. – № 6. – С. 102-104.
- 77.Союз «Садоводы Кубани» // режим доступа: <https://cckub.ru/page/about>
- 78.Сушков, Д.Н. Подбор привойно-подвойных комбинаций сливы домашней для Краснодарского края / Р.Ш. Заремук // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2014. – № 96. – С. 43-52.
- 79.Трунов, Ю.В. Плодоводство / Е.Г. Самощенко, Т.Н. Дорошенко, А.С. Пчелинцев, А.В. Соловьев, А.С. Ульянищев, Б.С. Гегечкори, В.И. Деменко // Сер. Учебники и учебные пособия для высших учебных заведений. – Мичуринск. – 2019. – 464 с.
- 80.Упадышева, Г. Ю. Реализация биологического потенциала сливы (*Prunus domestica* L.) в насаждениях с различными конструкциями кроны // Садоводство и виноградарство. – 2015. – № 2. – С. 29-34.
- 81.Упадышева, Г. Ю. Продуктивность деревьев сливы на клоновых подвоях / Н. А. Минаева // Садоводство и виноградарство. – 2008. – № 4. – С. 4-7.
- 82.Фёдорова, Н. А. Взаимосвязь между основными агробиологическими показателями у сливы / Г. Ю. Упадышева // Плодоводство и ягодоводство России. – 2015. – Т. XXXXIII. – С. 354-358.
- 83.Царенко, В.П. Интродукция и изучение сортов сливы из Китая // Вестник Дальневосточного отделения Российской академии наук. – 2018. – №3. – С. 118-121.
- 84.Яковлева, В. В. Новые сорта сливы в Приморском крае / Л. Г. Сеткова // Аграрный вестник Приморья – 2018. – № 4(12). – С. 79-82.
- 85.Baden ML, Byren DH. Fruit breeding: Handbook of breeding. Springer science. 2012; 8:521-621.
- 86.Balint J, Szabo A-K, Tofalvi B (2016) Comparing disease resistance of local and international plum cultivars (*Prunus domestica*) from Eastern Transylvania, Romania. J Plant Dis Prot 123(6):317–320.
- 87.Bellini E., Nencetti V., Ntarelli L., 2010. New selections of yellow Japanese plum obtained in Florence at the Dofi. Acta Horticulturae 874: IX

- International Symposium on Plum and Prune Genetics, Breeding and Pomology, Italy, pg. 321-326.
88. Blazek J (2007) A survey of the genetic resources used in plum breeding. *Acta Hort* 734:31–45.
  89. Blazek J, Secova M (2013) Main characteristics of new plum cultivars bred at Holovousy. *Sci Hort* 40(4):149–153.
  90. Blazek J., Pistekova I., 2010. The first results from evaluation of plum cultivars grown in a very dense planting. *Eufrin Plum and Prune Working Group Meeting, Craiova, Romania, Book of abstracts*, pg. 19.
  91. Blazek, J., Pistekova, I. (2009). Preliminary evaluation results of new plum cultivars in a dense planting. *Hort. Sci. (Prague)*, 36 (2), 45–54.
  92. Blazek, J., Pistekova, I. (2012). Initial results from the evaluation of plum cultivars grown in a very dense planting. *Acta Hort.*, 968, 99–108.
  93. Bohacenko I, Pinkrova J, Komarkova J, Paprstein F (2010) Selected processing characteristics of new plum cultivars grown in the Czech Republic. *HortScience* 37(2):39–45.
  94. Botu I, Botu M (2007) Limits and perspectives in plum cultivar breeding using conventional methods. *Acta Hort* 734:321–325.
  95. Botu M., Achim Gh., Botu I., Preda S., Baciuc A., 2010. New cultivars and elites for plum culture in Romania. *Acta Horticulturae* 874: IX International Symposium on Plum and Prune Genetics, Breeding and Pomology, Italy, pg. 293-298.
  96. Botu, I., Botu, M., Papachatzis, A., Cosmulescu, S., Preda, S. (2012). Evaluation of plum culture: Constraints and perspectives. *Acta Hort.*, 968, 19–25.
  97. Botu, M., Botu, I., Achim, Gh., Preda, S., Scutelnicu, A., Giura, S. (2017). Conservation of fruit tree genetic resources and their use in the breeding process. *Ann. Valahia Univ. Targoviste*, 11 (1), 66–69.
  98. Botu, M., Botu, I., Preda, S., Achim, Gh., Vicol, A. (2012). Genetic gain achieved in plum breeding programmes in Romania. *Acta Hort.*, 968, 47–55.
  99. Bourguiba H. Impact of Mapped SSR Markers on the Genetic Diversity of Apricot (*Prunus armeniaca* L.) in Tunisia / H. Bourguiba, L. Krichen, J. M. Audergon [et al.] // *Plant Mol Biol Rep* – 2010 - Vol.28 – P.578–587.

100. Butac M, Botu M, Militaru M (2017) Old autochthonous Romanian plum genotypes - a source for breeding program. *Acta Hort* 1175:29–36.
101. Butac M, Bozhkova V, Zhivondov A (2013) Overview of plum breeding in Europe. *Acta Hort* 981:91–98.
102. Butac M, Zagrai I, Botu M (2010) Breeding of new plum cultivars in Romania. *Acta Hort* 874:51–58.
103. Butac, M., Botu, M., Militaru, M., Budan, S. (2011). Romanian germplasm fund and its use in plum breeding program. *Scientific papers, RIFG Pitesti*, vol. XXVII.
104. Butac, M., Militaru, M., Budan S., Sumedrea D. (2010). A survey of the genetic resources used in Romanian plum breeding programme. *Ann. Univ. Craiova*, XV (XLXI), 120–126.
105. Cambra, M., Capote, N., Myrta, A., Llacer, G. (2006). Plum pox virus and the estimated costs associated with sharka disease. *Bulletin OEPP/ EPPO Bulletin*, 36 (2), 202–204.
106. Crisosto HC, Crisosto MG, Echeverria G, Puy J (2007) Segregation of plum and pluot cultivars according to their organoleptic characteristics. *Postharv Biol Tech* 44(3):271–276.
107. De Jong TM, Castro SJ (2015) Dried plum cultivar development and evaluation. *Research Report, California Dried Plum Board*, pp 1–16.
108. Decroocq V. Development and transferability of apricot and grape EST microsatellite markers across taxa / V. Decroocq, Fave M.G., Hagen L. [et al.] // *Theor Appl Genet.* – 2003 – Vol.106 – P.912–922.
109. Decroocq V. Microsatellite markers in the hexaploid *Prunus domestica* species and parentage lineage of three European plum cultivars using nuclear and chloroplast simple-sequence repeats / V. Decroocq, L. S. Hagen, M.-G. Favi [et al.] // *Mol. Breeding* – 2004 - Vol.13 – P.135–142.
110. Development of microsatellite markers in peach *Prunus persica* L. Batsch and their use in genetic diversity analysis in peach and sweet cherry *Prunus avium* L. / E. Dirlewanger, P. Cosson, M. Tavaud, M.J. Aranzana, et al. // *Theor. Appl. Genet.* – 2002. – № 105. – P.1 27-138.
111. Dionisio-Sese M. L., Tobita S. Antioxidant responses of rice seedlings to salinity stress // *Plant science.* – 1998. – T. 135. – №. 1. – C. 1-9.

112. Djouvinov V, Vitanova I (2002) Plum production in Bulgaria. *Acta Hort* 577:25–31.
113. Drkenda P, Kurtovic M (2012) Pomological characteristics of autochthonous plum genotypes (*Prunus domestica*) from Bosnia and Herzegovina. *Acta Hort* 968:81–83.
114. Gharbi O. Characterization of accessions of «Reine Claude Verte» plum using *Prunus* SRR and phenotypic traits / O. Gharbi, A. Wünsch, J. Rodrigo // *Scientia Horticulturae*. – 2014. – № 169. – P. 57-65.
115. Gil M. I. et al. Antioxidant capacities, phenolic compounds, carotenoids, and vitamin C contents of nectarine, peach, and plum cultivars from California, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2002; 50(17): 4976-4982.
116. Glisic I, Milatovic D, Cerovic R (2017) Examination of self-compatibility in promising plum (*Prunus domestica* L.) genotypes developed at the Fruit Research Institute, Chachak. *Sci Hort* 224:156–162.
117. Gorina V.M., Lukicheva L.A. Morphological and biological Features of Cherry-Plum Hybrids. 2 International Symposium on Fruit Culture Along Silk Road Countries – Silksym 2017 Trebinje, 02-06 oktyabrya 2017 g. / *Fruits for the Future*, 2017. – 19 s.
118. Gupta M. Effect of black polythene mulch along with irrigation on pre-harvest fruit drop in plum (*Prunus salicina* L) cv. Satluj Purple. *Hort Flora Research Spectrum*. 2014; 3(2):142-145.
119. Hartmann W., 2010. Opening Address Ninth International Symposium on Plum and Prune Genetics, Breeding and Pomology, Palermo, Italy. *Acta Horticulturae* 874, pg. 19-24.
120. Hartmann, W., Neumuller, M. (2010). Control of sharka by breeding. *Acta Hort.*, 874, 229 –237.
121. Hartmann, W., Neumuller, M. (2013). The next generation of European plum cultivars resistant to Plum pox virus. *Acta Hort.*, 985, 149–154.
122. Hartmann, W., Petruschke, M. (2000). Sharka resistant plums and prunes by utilization of hypersensitivity. *Acta Hort.*, 538, 391–395.
123. Hjeltnes S.H., Nornes L., Rognli O.A., 2010. Inheritance of some fruit characters in plum (*Prunus domestica*). *Acta Horticulturae* 874: IX

- International Symposium on Plum and Prune Genetics, Breeding and Pomology, Italy, pg. 45-50.
124. Horvath A. Phenotypic variability and genetic structure in plum (*Prunus domestica* L.), cherry plum (*P. cerasifera* Ehrh.) and sloe (*P. spinosa* L.) / A. Horvath, E. Balsemin, J.-C. Barbot [et al.] // *Scientia Horticulturae* – 2011 - Vol.129 – P.283–293.
  125. Jaastad G, Røen D, Bjotveit E, Mogan S (2007) Pest management in organic plum production in Norway. *Acta Hort* 734:193–199.
  126. Jacob H., 2006. Plum breeding worldwide. I Symposium on plum of Serbia. Book of abstracts, pg. 15.
  127. Juraveli A., 2004. Prunul. In: *Ameliorarea speciala a plantelor agricole*. Firma Editorial Poligrafica – Tipografia Centrala Chisinau, Rep. of Moldova, pg. 686-700.
  128. Kask K, Janes H, Libek A et al (2010) New cultivars and future perspectives in professional fruit breeding in Estonia. *Agron Res* 8(Special Issue III):603–614.
  129. Kaufmane E., Ilze G., Trakjkovski V., 2010. Results of Latvian plum breeding programme. Eufurin Plum and Prune Working Group Meeting, Craiova, Romania, Book of abstracts, pg. 45.
  130. Kazlouskaya Z., Matveev V.A., 2006. New Belarusian plum varieties for modern orchards. Eufurin Plum and Prune Working Group Meeting, Holovousy, Czech Republic, pg 25-28.
  131. Knight V.H., Evans K.M., Simpson D.W, Tobutt K.R, 2005. Report on a desktop study to investigate the current world resources in Rosaceous fruit breeding programmes. East Malling Research.
  132. Kumar K, Tandon S, Singh D, Sharma VK. Evaluation of promising Japanese plum genotypes for mid-hills of Himachal Pradesh. *Indian Journal of Horticulture*. – 2013. - № 70(2). - 283-286.
  133. Lombardi-Boccia G. et al. Nutrients and antioxidant molecules in yellow plums (*Prunus domestica* L.) from conventional and organic productions: a comparative study, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. – 2004. - № 52(1). - 90-94.
  134. Malinowski, T., Rozpara, E., Grzyb, Z. S. Evaluation of the

- susceptibility of several plum (*Prunus domestica* L.) cultivars to Plum Pox Virus (PPV) infection in the field. Sharka-like symptoms on 'Jojo' fruit are not related to PPV. *J. Hort. Res.*, - 2013. - № 21(1), 61-65.
135. Marn, M. V., Plesko, I. M., Altenbach, D., Bitterlin, W. Sensitivity of field tests, serological and molecular techniques for Plum Pox Virus detection in various tissues. *Acta Agricult. Slowenia*, - 2014. - № 103(1). – P. 129-136.
  136. Mazilu, Cr., Dutu, I., Mladin, Gh., Ancu, S., Coman, M., Rovina, A., Plopa, C. Achievements and prospects regarding vegetative rootstocks breeding at the Research Institute for Fruit Growing Pitesti, Romania. *Acta Hort.*, - 2012. - № 981. – P. 407-412.
  137. Neumuller, M., Hartmann, W. The phenotypical quantitative nature of hypersensitivity of European plum (*Prunus domestica* L.) against the Plum pox and its description using the hypersensitivity index. *J. Hort. Sci.*, - 2008. - 35, 50-64.
  138. Ogasanovic D., Paunovic S., Milenkovic S., Plazinic R., Stamenkovic S. Fifty years of breeding work at the Fruit and Grape Research Centre in Cacak. I Symposium on plum of Serbia. Book of abstracts, - 2006. - pg. 17.
  139. Prajapati PM, Solanki AS, Sen DJ. Nutritive value of plum tree for health. *International Research Journal of Pharmacy*. – 2012. - 3(5):54-56.
  140. Sanchez-Perez R. Application of simple sequence repeat (SSR) markers in apricot breeding: molecular characterization, protection, and genetic relationships / R. Sanchez-Pérez, D. Ruiz, F. Dicenta [et al.] // *Sci Hortic* – 2005 – Vol.103– P.305-315.
  141. Sattar A, Marzouk MH, Sabrout A. Enhancement of Hollywood plum setting, retention and fruit quality. *Journal of Applied Sciences Research*. – 2013. - 9(6):4125- 4131.
  142. Scorza, R., Georgi, L., Callahan, A., Petri, C., Hily, J., Dardick, C., Damsteegt, V., Ravelonandro, M. (2010). Hairpin Plum pox virus coat protein (hpPPV-CP) structure in «HoneySweet» C5 plum provides PPV resistance when genetically engineered into plum (*Prunus domestica*) seedlings. In: *Proceedings of the 21st International Conference on Virus and other Graft Transmissible Diseases of Fruit Crops*, Neustadt, DEU, 5–10 July - 2009. - Julius Kühn-Institut. Sanitz, DEU, pp. 141–148.

143. Son L. Determination of quality characteristics of some important Japanese plum (*Prunus salicina* Lindl.) cultivars grown in Mersin-Turkey. *African Journal of Agriculture Research*. – 2010. - 5(10):1144-1146.
144. Sosinski B. Characterisation of microsatellite markers in peach *Prunus persica* L Batsch. / M. Gannavarapu, L.D. Hager, L.E. Beck et al // *Theoretical and Applied Genetics*. – 2000. – № 101. – P. 421-428.
145. Sosna I, Kortylewaska D. Preliminary evaluation of the growth and yield of four Japanese plum cultivars (*Prunus salicina* Lindl.) grafted on Wangenheim prune seedlings. *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research*. – 2010. - 18(2):161-167.
146. Thakur M, Sharma G, Lata S, Yadav A. Floral and physico-chemical characters of Japanese plum (*Prunus salicina* Lindl.) cultivars. *Journal of Research Punjab Agricultural University*. – 2014. - 51(1):36-41.
147. Thakur M. Pollination studies in Japanese plum (*Prunus salicina* Lindl.). MSc Thesis, Dr Y S Parmar University of Horticulture and Forestry, Nauni, Solan, India, - 2012.
148. Xuan H. Microsatellite markers (SSR) as a tool to assist in identification of European plum (*Prunus domestica*) / H. Xuan, Y. Ding, D. Spann [et al.] // *Acta. Hort*. – 2010. – Vol.918 – P.689-692.
149. Yilmaz K.U. Genetic diversity analysis based on ISSR, RAPD and SSR among Turkish Apricot Germplasms in Iran Caucasian eco-geographical group / K. U. Yilmaz, S. Paydas-Kargi, Y. Dogan [et al.] // *Scientia Horticulturae* – 2012. - Vol.138 – P.138–143.
150. Zhivondov A. Plovdivska Renkloda – a new plum cultivar. *Acta Horticulturae 874: IX International Symposium on Plum and Prune Genetics, Breeding and Pomology*, - 2010. - Italy, pg. 305-311.
151. Zhivondov A., Bozhkova V. New Bulgarian plum cultivars. *Acta Horticulturae 874: IX International Symposium on Plum and Prune Genetics, Breeding and Pomology*, - 2010. - Italy, pg. 345-351.
152. Zurawicz, E., Pruski K., Szymajda, M., Lewandowski, M., Seliga, L., Malinowski, T. *Prunus domestica* «Jojo» – Good Parent for Breeding of New Plum Cultivars Resistant to Plum pox Virus. *J. Agri. Sci*. – 2013. - 5 (9), 1-5.

## СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

ВНИИ – всероссийский научно-исследовательский институт

РАН – Российская Академия Наук

ЦЧЗ – центрально-черноземная зона

СКЗНИИСиВ – Северо-Кавказский зональный научно-исследовательский институт садоводства и виноградарства

НИИСХ – научно-исследовательский институт сельского хозяйства

ОПХ – опытно-производственное хозяйство

СКФНЦСВВ – Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия

ГОСТ – государственный общесоюзный стандарт

САТ – сумма активных температур

НСР – наименьшая существенная разница

J – индекс периодичности

H – высота

Д – диаметр

EL – электролиты

# **ПРИЛОЖЕНИЯ**

# Приложение 1

## Фрагмент базы данных

| Сорт сливы домашней Приеубанская |                                  |                                                                                             |
|----------------------------------|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| 27                               | Коэффициент прироста             |                                                                                             |
| 28                               | Сила роста дерева                | Средняя                                                                                     |
| 29                               | Форма кроны                      | Широкопирамидальная, раскидистая                                                            |
| 30                               | Плоды                            | Средние (30-35 г), овальные, темно-синие, сочный вкус                                       |
| 31                               | Биохимический состав             | Сухое вещество - 13,8%, сахара - 12,0%, кислоты - 0,9%, витамин С - 9,2 мг/100 г            |
| 32                               | Срок созревания                  | Средне-поздний                                                                              |
| 33                               | Период вступления в плодоношение | Четвертый год после посадки                                                                 |
| 34                               | Адаптивность                     | Устойчивость к основным болезням высокая; зимостойкость высокая; засухоустойчивость средняя |
| 35                               | Урожайность                      | Высокая (30 т/га)                                                                           |
| 36                               | Потребительские качества         | Вкусность, транспортабельность                                                              |
| 37                               | Селекционно-значимые признаки    | Высокая урожайность и высокая биомасса, высокая зимостойкость                               |



| Сорт сливы домашней Поддуба |                                  |                                                                                             |
|-----------------------------|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| 38                          | Коэффициент прироста             |                                                                                             |
| 39                          | Сила роста дерева                | Средняя                                                                                     |
| 40                          | Форма кроны                      | Широкопирамидальная, раскидистая                                                            |
| 41                          | Плоды                            | Круглые (30-40 г), округлые, красные, сочный вкус                                           |
| 42                          | Биохимический состав             | Сухое вещество - 16,6%, сахара - 20,7%, кислоты - 0,96%, витамин С - 11,8 мг/100 г          |
| 43                          | Срок созревания                  | Поздний                                                                                     |
| 44                          | Период вступления в плодоношение | Четвертый год после посадки                                                                 |
| 45                          | Адаптивность                     | Устойчивость к основным болезням высокая; зимостойкость высокая; засухоустойчивость средняя |
| 46                          | Урожайность                      | Высокая (38 т/га)                                                                           |
| 47                          | Потребительские качества         | Вкусность, пригодность для приготовления перемороженных                                     |
| 48                          | Селекционно-значимые признаки    | Устойчивость к болезням, зимостойкость                                                      |



| Сорт сливы домашней Черодуйка |                                  |                                                                                             |
|-------------------------------|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| 49                            | Коэффициент прироста             |                                                                                             |
| 50                            | Сила роста дерева                | Средняя                                                                                     |
| 51                            | Форма кроны                      | Раскидистая                                                                                 |
| 52                            | Плоды                            | Круглые (30 г), овальные, красные, сочный вкус                                              |
| 53                            | Биохимический состав             | Сухое вещество - 16,8%, сахара - 11,3%, кислоты - 1,2%, витамин С - 9,8 мг/100 г            |
| 54                            | Срок созревания                  | Поздний                                                                                     |
| 55                            | Период вступления в плодоношение | Пятый год после посадки                                                                     |
| 56                            | Адаптивность                     | Устойчивость к основным болезням средняя; зимостойкость высокая; засухоустойчивость средняя |
| 57                            | Урожайность                      | Высокая (30 т/га)                                                                           |
| 58                            | Потребительские качества         | Урожайность, поздний срок созревания, зимостойкость, транспортабельность                    |
| 59                            | Селекционно-значимые признаки    | Зимостойкость, урожайность                                                                  |



РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



**СВИДЕТЕЛЬСТВО**  
о государственной регистрации базы данных  
**№ 2018620900**

**Хозяйственно-ценные и селекционно-значимые признаки  
сортов сливы домашней (*Prunus domestica* L.) для  
использования в селекции и садоводстве  
Северо-Кавказского региона**

Правообладатель: *Федеральное государственное бюджетное научное  
учреждение "Северо-Кавказский федеральный научный центр  
садоводства, виноградарства, виноделия" (RU)*

Авторы: *Заремук Римма Шамсудиновна (RU),  
Кочубей Александр Анатольевич (RU)*

Заявка № **2018620535**  
Дата поступления **07 мая 2018 г.**  
Дата государственной регистрации  
в Реестре баз данных **22 июня 2018 г.**



Руководитель Федеральной службы  
по интеллектуальной собственности

 **Г.П. Ивлиев**

СОГЛАСОВАНО:  
 Директор ФГБНУ СКФНЦСВВ  
 Егоров Е.А.  
 2021 г.



УТВЕРЖДАЮ  
 Директор ЗАО ОПХ «Центральное»  
 Момот А.Л.  
 2021 г.



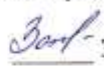
### АКТ

внедрения результатов научно-исследовательской  
 работы «Исходный материал представителей рода *Prunus* L. и перспективы его  
 использования в селекции», выполненной Кочубеем А.А. в ЗАО ОПХ  
 «Центральное»

Настоящим актом подтверждается, что результаты диссертационных исследований по теме «Исходный материал представителей рода *Prunus* L. и перспективы его использования в селекции», выполненные в «Северо-Кавказском федеральном научном центре садоводства, виноградарства, виноделия» в период с 2018 по 2021 гг., внедрены на базе опытно-производственного хозяйства «Центральное».

На базе хозяйства изучены новые гибридные формы сливы домашней в конкретных почвенно-климатических условиях Прикубанской зоны садоводства Краснодарского края.

Перспективные гибридные формы сливы домашней характеризуются более эффективным использованием биологического потенциала и техногенных ресурсов, а также обладают комплексом хозяйственно-ценных признаков: устойчивость к основным болезням, товарные и вкусовые качества плодов, высокая урожайность, позволяющие использовать их в качестве исходного материала в дальнейшей селекционной работе при создании сортов сливы домашней нового поколения для возделывания в условиях южного садоводства.

Научный руководитель:  
 зав. лаб. «Сортоизучения и селекции  
 косточковых культур»,  
 д. с.-х.н.  Заремук Р.И.

Гл. агроном ЗАО ОПХ «Центральное»  
 Онищенко В.А.

Аспирант  Кочубей А.А.

СОГЛАСОВАНО:  
Директор ФГБНУ СКФНЦСВВ  
Егоров Е.А.  
2021 г.



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ООО «Прекрасные сады»  
Хупов Р.Б.  
2021 г.



### АКТ

внедрения результатов научно-исследовательской  
работы «Исходный материал представителей рода *Prunus* L. и перспективы его  
использования в селекции» в ООО «Прекрасные сады»

Настоящим актом подтверждается, что новые и перспективные сорта сливы домашней Биг Стенли, Август Делайт, Блю Мун и сливы китайской Дарк Санлайт, Кримсон Гло, выделенные в результате выполнения диссертационной работы Кочубей А.А. внедряются ООО «Прекрасные сады» для создания интенсивных насаждений и эффективного использования в ландшафтном строительстве в условиях южного садоводства.

Новые сорта сливы обладают комплексом хозяйственно-ценных признаков: скороплодностью, высокой урожайностью, регулярностью плодоношения, крупными плодами, высокими вкусовыми качествами, и отвечают требованиям производства в промышленных насаждениях и любительском садоводстве востребованных. Данные сорта сливы домашней и китайской позволят расширить и обновить существующий сортимент Северо-Кавказского региона.

Рентабельность интродуцированных сортов сливы составила 86,2 %, что свидетельствует о высокой эффективности их возделывания в условиях южного садоводства. Объем внедрения новых сортов сливы в условиях Краснодарского края составил 0,5 га.

Социальный и научно-технический эффект результатов заключается в повышении урожайности, улучшении качества продукции, сокращении затрат по уходу, улучшении охраны окружающей среды.

Научный руководитель:  
зав. лаб. «Сортоизучения и селекции  
косточковых культур»,  
Д. С.-Х.Н.

 Заремук Р.И.

Аспирант  Кочубей А.А.

СОГЛАСОВАНО:  
Директор ФГБНУ СКФНЦСВВ  
Егоров Е.А.  
2021 г.  
М.П.



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ООО с/х «Садовый центр»  
Тыщенко Е.Л.  
«17» августа 2021 г.  
М.П.



### АКТ

внедрения результатов научно-исследовательской  
работы «Исходный материал представителей рода *Prunus* L. и перспективы его  
использования в селекции» в ООО с/х «Садовый центр»

Настоящим актом подтверждается, что новые и перспективные сорта сливы домашней Биг Стенли, Август Делайт, Блю Мун и сливы китайской Дарк Санлайт, Кримсон Гло, выделенные в результате выполнения диссертационной работы Кочубей А.А. внедряются ООО с/х «Садовый центр» для личных подсобных хозяйств, на предприятиях различной формы собственности, для создания интенсивных насаждений в условиях южного садоводства.

Новые интродуцированные сорта сливы, отличаются от существующих аналогов обильным регулярным плодоношением, повышенной адаптацией к погодным стрессорам, высокими коммерческими показателями плодов (привлекательность внешнего вида, крупный размер, хорошая транспортабельность) и биохимической ценностью - повышенное содержание сахаров и витаминов, определяющей высокие показатели вкуса плодов.

Новые сорта сливы домашней и китайской изученные в условиях Краснодарского края характеризуются более высоким биологическим потенциалом, а также позволяют эффективно использовать техногенные ресурсы для производства единицы продукции, по сравнению с существующими аналогами.

Научный руководитель:  
зав. лаб. «Сортоизучения и селекции  
косточковых культур»,  
д. с.-х.н.  Заремук Р.Ш.

Аспирант  Кочубей А.А.

Гл. агроном ООО с/х «Садовый центр»  
 Тимошенко С.В.