

На правах рукописи



УТКИНА СНЕЖАНА ОЛЕГОВНА

**ФЕНОТИПИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ДЕРЕВЬЕВ ЯБЛОНИ И ИХ
ГИБРИДНОГО ПОТОМСТВА В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ
ИМ. ВС.М. КРУТОВСКОГО**

4.1.6 Лесоведение, лесоводство, лесные культуры,
агролесомелиорация, озеленение, лесная пирология и таксация

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени кандидата
сельскохозяйственных наук

Красноярск – 2025

Работа выполнена в ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М. Ф. Решетнева»

Научный руководитель: доктор сельскохозяйственных наук,
профессор Матвеева Римма Никитична

Официальные оппоненты: Сунгурова Наталья Рудольфовна, доктор
сельскохозяйственных наук, профессор;
ФГАОУ ВО «Северный (Арктический)
федеральный университет имени М.В. Ломоносова»
(г. Архангельск), кафедра ландшафтной
архитектуры и искусственных лесов,
профессор

Сомов Евгений Владимирович, кандидат
сельскохозяйственных наук, ФГБОУ ВО
«Тихоокеанский государственный университет»
(г. Хабаровск), кафедра «Технология
лесопользования и ландшафтного строительства»,
доцент

Ведущая организация: ФГБОУ ВО «Красноярский государственный
аграрный университет», г. Красноярск

Защита диссертации состоится 23 декабря 2025 г. в 10 часов на заседании
диссертационного совета 24.2.403.02 при ФГБОУ ВО «Сибирский государственный
университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева» по адресу:
660049, г. Красноярск, пр. Мира, 82, E-mail: kalenskaya1966@mail.ru

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ВО «Сибирский
государственный университет науки и технологий имени академика
М. Ф. Решетнева», на сайте СибГУ им. М. Ф. Решетнёва: www.sibsau.ru

Автореферат разослан 23 октября 2025 г.

Учёный секретарь
диссертационного совета,
канд. с.-х. наук, доцент



Каленская Ольга Петровна

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования.

Гибридизация яблони имеет важное значение, так как позволяет создать сорта, способные успешно произрастать и плодоносить в суровых климатических условиях [Седов, Серова, 2010; Привалов и др., 2022 и др.]. Гибридизация яблони используется для получения межсортового разнообразия. В условиях г. Красноярска и его пригородной зоны определяющим признаком при выведении сортов является зимостойкость, экологичность, декоративность, урожайность [Матвеева и др., 1998, 2016; Моксина и др., 2000; Попова, Матвеева, 2015; Моксина, Герасимова, 2021; Братилова и др., 2022, 2024]. Отбор гибридов по таким признакам как экологичность, интенсивность роста, фенология развития, декоративность, раннее созревание плодов, крупноплодность, позволяет повысить адаптационный потенциал яблони домашней с целью использования по целевому назначению.

Степень разработанности проблемы.

С 1904 г. в Ботаническом саду г. Красноярска Вс. М. Крутовский занимался выращиванием яблони различных сортов [Лалетина, 1995]. С 1991 г. научные исследования продолжили сотрудники кафедры селекции и озеленения СибГУ им. М.Ф. Решетнева: Н.В. Моксина [Матвеева и др., 1998], М.В. Репях [Матвеева и др., 1999], А.Ю. Галкина [Буторова и др., 2007; Матвеева и др., 2010], Н.Н. Сапрунова (Попова) [Матвеева и др., 2016], О.А. Герасимова [Братилова и др., 2024], под руководством профессоров Р.Н. Матвеевой, О.Ф. Буторовой, Н.П. Братиловой. В ходе исследований была проанализирована сортовая и индивидуальная изменчивость яблони коллекции Вс.М. Крутовского, проведен отбор по раннему вступлению в репродуктивную фазу, высокой урожайности. Была проведена гибридизация яблони в 2007-2009 гг. А.Ю. Галкиной, в 2011, 2013 гг. – Н.Н. Сапруновой.

Остались неизученными проявление родительских признаков и интенсивность роста гибридного потомства яблони, фенология их развития, урожайность и др.

Цель исследования.

Целью исследования являлось изучение изменчивости показателей деревьев яблони и их гибридного семенного потомства, проведение отбора наиболее перспективных экземпляров для их дальнейшего размножения и использования по целевому назначению.

Задачи исследования:

1. Определить показатели деревьев яблони, использованных для гибридизации в опытах с 2007-2013 гг.;
2. Сопоставить показатели роста гибридного потомства яблони за четырехлетний период (2021-2024 гг.);

3. Отселектировать гибриды по интенсивности роста, декоративности, площади листьев и урожайности.

Научная новизна.

В Ботаническом саду им. Вс.М. Крутовского впервые определена изменчивость показателей деревьев яблони, использованных для гибридизации, и их семенного потомства. Сопоставлены показатели гибридов при разных комбинациях скрещивания и определена степень тесноты связи между площадью листьев и массой плодов у родительских деревьев и их гибридов. Отселектированы гибриды с целью их размножения и использования по целевому назначению.

Теоретическая и практическая значимость работы.

Установлено проявление фенотипической изменчивости показателей родительских деревьев яблони летних (ранних) и зимних (поздних) сортов, а также их гибридного семенного потомства. Отселектированы гибриды по интенсивности роста, декоративности, площади листьев, урожайности для их размножения с целью использования в озеленении и создании садов.

Материалы исследований использованы при разработке рабочей программы для обучающихся по направлению бакалавриата 35.04.01 «Лесное дело», профиля «Лесовосстановление, лесная пирология и защита леса» дисциплины «Сортоводство древесных растений».

Методология и методы исследования.

При проведении исследований применяли как полевые, так и лабораторные методы. Использовали общепринятые методики [Роговская и др., 1970, Лобанов, 1973]. Уровень изменчивости определяли по шкале С.А. Мамаева [1973]. Расчет площади листовой поверхности проведен с использованием программы AutoCAD. Статистический анализ полученных данных выполнен в программе Microsoft Excel.

Положения, выносимые на защиту:

1. Деревья яблони, использованные для гибридизации, отличаются фенотипической изменчивостью, что позволило провести отбор экземпляров по фенологии, площади листьев, повышенной урожайности и крупноплодности.

2. Площадь листьев яблони коррелирует с массой плодов у родительских деревьев и плодоносящего гибридного потомства, что дало возможность отселектировать экземпляры и до начала их вступления в репродуктивную стадию развития.

3. Выделены гибриды с целью их размножения и получения сортов, отличающихся ранним началом вегетации, интенсивностью роста, наибольшей площадью листьев, декоративностью, высокой урожайностью и крупноплодностью.

Степень достоверности и апробация результатов.

Достоверность результатов исследований обусловлена большим объемом экспериментального материала. Измерено и обработано 15413 показателей на 32 родительских и 228 гибридных растениях.

Результаты исследований представлены на конференциях Международных научных (Красноярск, 2020-2024), научно-практических (Красноярск, 2025) и Всероссийских научно-практических (Красноярск, 2021-2023), научно-технических (Красноярск, 2022-2024; Санкт-Петербург, 2024).

Диссертационная работа выполнена при поддержке Министерства науки и высшего образования РФ в рамках государственного задания по проекту «Селекционно-генетические основы формирования целевых насаждений и рационального использования древесных ресурсов Красноярского края (Енисейской Сибири)» (№FEFE-2024-0013).

Личный вклад. Автором проведены сбор полевого материала, лабораторные исследования образцов, статистическая обработка и анализ данных исследования, составление заключения и рекомендаций, подготовка научных публикаций.

Структура и объем диссертации. Диссертация изложена на 221 с., включая общую характеристику работы, 5 глав, заключение, рекомендации, список использованных источников из 161 наименований и приложений, изложенных на 88 с. В текстовой части содержится 46 таблиц и 29 рисунков.

Публикации. По теме диссертации опубликовано 14 научных статей, в том числе 3 в рецензируемых журналах (по списку ВАК).

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

1 СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ

Яблоня является основной плодовой культурой в России и других странах. Она имеет большое количество сортов, которые отличаются декоративностью по окраске побегов, листьев, соцветий, плодов, их размерам, интенсивностью роста, урожайностью и другими ценным показателями [Симиренко, 1972; Седов, 2011; Фещенко, 2023 и др.]. Выделяют сорта быстрорастущие, достигающие высоты до 12 м [Нигматянова, 2012]. Важным признаком является их зимостойкость. В Ботаническом саду им. Вс. М. Крутовского, где проводились наши исследования, сохранились зимостойкие сорта, подтверждающие данное качество более 100 лет. Отмечается, что некоторые декоративные деревья яблони могут переносить запыленность и загазованность городского воздуха [Черникова, Бальчикова, 2019].

В.А. Крючкова и др. [2023] отмечают, что более 500 сортов яблони представляют интерес как декоративные для средней полосы России. Декоративные

яблони рекомендовано использовать как в одиночных, так и в групповых посадках [Чурикова, Мурашев, 2021]. Яблоня лесная, Недзвецкого, сибирская (ягодная) используются в озеленении набережной, парков и скверов г. Красноярска [Лоскутов, 2011]. В наших исследованиях [Григорьева, Репях, 2020] рассмотрены композиционные сочетания плодовых деревьев с хвойными видами. Индивидуальные особенности цветения, окраски плодов, листьев позволяют компоновать группы как на основе перехода от тона к тону, так и на основе акцента [Баженов и др., 2012]. У яблони лесной, Недзвецкого, сибирской начало цветения отмечено в первых числах мая, образование плодов у яблони лесной и Недзвецкого – в августе, у яблони сибирской – в сентябре. Сочетания яблони с хвойными видами позволяют расширить эстетический и экологический эффект в городских посадках.

Изменчивость таких показателей, как устойчивость к неблагоприятным погодным условиям, экологичность, декоративность, качество плодов, урожайность яблони при селекционных исследованиях отражена в научных работах И.П. Калининой и др. [2010]; Е.Н. Седова и др. [2014, 2017, 2019-2022]; Ф.М. Гасимова [2021]; J.Benejam и др. [2024]; Р.Н. Матвеевой и др. [2025] и др.

2 ОБЪЕКТЫ, ПРОГРАММА И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектом исследования явились деревья яблони домашней, использованные для гибридизации в опытах 2007, 2008, 2009, 2011, 2013 гг., произрастающие в Ботаническом саду им. Вс. М. Крутовского. Принцип отбора родительских деревьев яблони приведен в табл. 1.

Таблица 1 – Принцип отбора родительских деревьев яблони для гибридизации

Сорт, номер дерева	Принцип отбора
Антипасхальное № 52, № 76, № 76а	красная окраска плодов
Аркад зимний № 19-8, № 19-10	крупноплодность
Аркад стаканчатый № 4, № 5, № 36, № 37, № 7-7, № 31-9	раннее созревание, отличный вкус плодов (5 баллов), высокая урожайность
Белый налив № 15, № 54а, № 6-9	крупноплодность
Бисмарк № 12-1, № 29-10	крупноплодность
Грушовка московская № 48	плоды с красными полосками
Золотой шип № 6-1, № 6-3	раннее созревание
Коричное полосатое № 223, № 13-4, № 17-2, 17-4	раннее созревание, плоды с красными полосками
Медовка № 65	высокая урожайность
Папировка № 54, № 63; № 9-7, № 21-3, № 28-5	хороший вкус плодов (4 балла), крупноплодность

Окончание таблицы 1

Сорт, номер дерева	Принцип отбора
Сибиряк № 9-5	крупноплодность
Шаропай № 9, № 28	крупноплодность
Сорт Вс.М. Крутовского № 22, дерево № 49	крупноплодность

Семена гибридных растений были посеяны на верхней террасе Ботанического сада, а затем сеянцы были пересажены на нижнюю террасу (рис.1).



№ 53-71



№ 54-26

№ 53-71 – плодоносящий гибрид (пересадка 2016 г.)

№ 54-26 - неплодоносящий гибрид (пересадка 2020 г.)

Рисунок 1 – Гибридное семенное потомство, произрастающее на нижней террасе сада

В программу исследований входило:

1) у родительских деревьев яблони установить изменчивость по урожайности, размерам плодов, листьев; определить наличие и степень корреляции между площадью листьев и массой плодов;

2) у гибридов, вступивших в стадию плодоношения, сопоставить фенологию развития, площадь листьев, декоративность, урожайность; оценить гибриды по показателям плодов, используя 5-балльную шкалу; определить наличие и степень корреляции между площадью листьев и массой плодов для проведения отбора крупноплодных экземпляров; провести отбор гибридов для размножения и использования по целевому назначению;

3) среди гибридов, не вступивших в стадию плодоношения, сопоставить динамику роста по высоте, диаметру стволика и площади листьев.

Фенологические наблюдения проводили по методике ВНИИ садоводства им. И.В. Мичурина [Лобанов, 1973], дегустационную оценку плодов – по методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [Роговская и др., 1970]. Уровень изменчивости определяли по шкале С.А. Мамаева [1973]. Расчет площади листовой поверхности проведен с использованием программы AutoCAD. Статистический анализ полученных данных выполнен в программе Microsoft Excel.

3 ИЗМЕНЧИВОСТЬ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РОДИТЕЛЬСКИХ ДЕРЕВЬЕВ ЯБЛОНИ, ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ДЛЯ ГИБРИДИЗАЦИИ

Приводятся данные о 13 сортах яблони коллекции Вс.М. Крутовского, использованных для гибридизации. Установлено, что в 2024 г. у деревьев, произрастающих в стелюющейся форме, начало набухания почек отмечено с 4 по 10 мая, цветение – с 2 по 15 июня, созревание плодов у летних сортов – с 14 июля по 28 августа, у зимних сортов – с 28 по 31 августа. Раннее начало вступления по всем фенофазам наблюдалось у экземпляра № 36 сорта Аркад стаканчатый летнего срока созревания. Дерево № 9 зимнего сорта Шаропай отличалось ранним началом цветения (2 июня) и созревания плодов (28 августа). У деревьев, произрастающих в открытой форме, набухание почек зафиксировано с 18 по 23 мая, цветение – с 1 по 15 июня. Созревание плодов у летних сортов отмечено с 19 по 29 августа, у зимних – с 27 августа по 3 сентября. Деревья № 31-9 сорта Аркад стаканчатый и № 13-4 Коричное полосатое отличились ранним началом наступления фенофаз.

Урожайность у родительских деревьев яблони, произрастающих в стелюющейся форме, варьировала от 2,4 до 122,5 кг/дер., масса плодов – от 31,1 до 180,4 г, площадь листьев – от 27,5 до 55,7 см². По наибольшей урожайности выделено дерево № 28 зимнего сорта Шаропай – 122,5 кг/дер. (на 350,4 % >X_{ср.}). По массе плодов выделены деревья № 9 зимнего сорта Шаропай – 180,4 г (на 79,7 % >X_{ср.}) и № 54а летнего сорта Белый налив – 108,7 г (на 44,0 % >X_{ср.}). У деревьев в открытой форме урожайность варьировала от 1,4 до 77,6 кг/дер., масса плодов – от 18,4 до 80,9 г, площадь листьев – от 21,3 до 52,3 см². Дерево № 6-9 летнего сорта Белый налив имело наибольшую урожайность – 77,6 кг/дер. (на 181,2 % >X_{ср.}).

Установлена высокая степень тесноты связи между площадью листьев и массой плодов родительских деревьев яблони ($r = 0,719$). Уравнение, наиболее полно отражающее связь, представлено на рис.2.

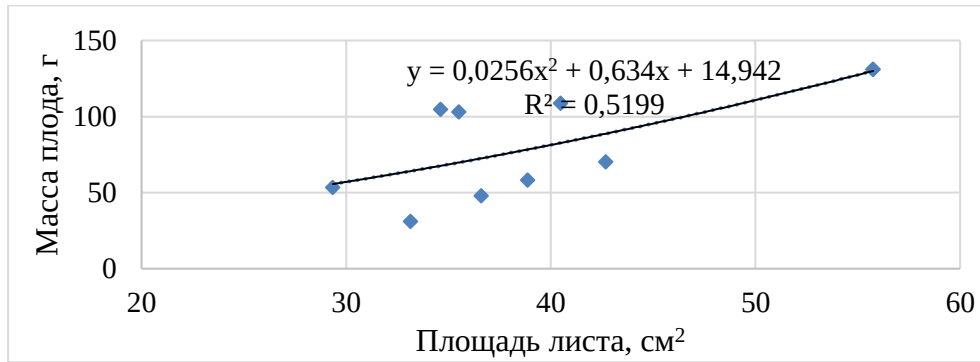


Рисунок 2 – Зависимость между площадью листа и массой плода у родительских деревьев яблони

Так, среди яблонь, произрастающих в стелющейся форме, выделено дерево № 28 сорта Шаропай, которое обладало крупноплодностью – 130,0 г (на 30,4 % >X_{ср.}) и большей площадью листьев – 55,7 см² (на 53,4 % >X_{ср.}). У яблони, произрастающей в открытой форме, дерево № 12-1 Бисмарк имело плоды массой – 80,9 г (на 42,2 % >X_{ср.}) и крупные листья – 44,8 см² (на 55,0 % >X_{ср.}).

4 ИЗМЕНЧИВОСТЬ ГИБРИДНОГО ПОТОМСТВА ЯБЛОНИ

4.1 Показатели гибридов, вступивших в стадию плодоношения

Гибриды яблони в возрасте 18 лет, полученные от скрещивания в опыте 2007 г., первоначально произрастали на верхней террасе Ботанического сада. В 2016 г. они были пересажены на нижнюю террасу (ряд № 53). В 2024 г. 37 % гибридных деревьев вступили в стадию плодоношения. Показатели урожайных деревьев приведены в табл. 2.

Таблица 2 – Показатели гибридных деревьев яблони

Показатель	X _{ср.} ± m	±σ	V, %	P, %	Уровень изменчивости по С. А. Мамаеву
Высота, м	3,9 ± 0,24	1,10	28,1	6,0	повышенный
Диаметр ствола, см	6,1 ± 0,34	1,62	26,3	5,6	повышенный
Диаметр кроны, м	2,7 ± 0,15	0,70	25,8	5,5	повышенный

Уровень изменчивости высоты, диаметра ствола и кроны повышенный.

Среди плодоносящих гибридов 10 % относятся к крупноплодным (средняя масса плодов 57,7 г). Комбинации скрещивания родительских деревьев приведены в табл.3.

Таблица 3 – Комбинации скрещивания родительских пар у крупноплодных гибридов

Материнское ♀		Отцовское ♂	
номер дерева, сорт	принцип отбора	номер дерева, сорт	принцип отбора
№ 65 Медовка	высокая урожайность	№ 29-10 Бисмарк	крупноплодность
№ 28-5 Папировка	крупноплодность	№ 37 Аркад стаканчатый	отличный вкус плодов (5 баллов)
№ 12-1 Бисмарк	крупноплодность	№ 36 Аркад стаканчатый	раннее созревание
№ 13-4 Коричное полосатое	плоды с красными полосками	№ 36 Аркад стаканчатый	раннее созревание
№ 76 Антипасхальное	красная окраска плодов	№ 63 Папировка	крупноплодность
№ 7-7 Аркад стаканчатый	раннее созревание, отличный вкус плодов (5 баллов)	№ 48 Грушовка московская	плоды с красными полосками
№ 36 Аркад стаканчатый	высокая урожайность	№ 76 Антипасхальное	красная окраска плодов
№ 76 Антипасхальное	красная окраска плодов	№ 31-9 Аркад стаканчатый	высокая урожайность

У 18-летних гибридов яблони раннее набухание почек отмечено 4 мая, цветение – 19 мая, созревание плодов – 26 августа у гибрида № 53-49, полученного от скрещивания деревьев № 13-4 Коричное полосатое × № 36 Аркад стаканчатый. Среди всех гибридных деревьев урожайность варьировала от 1,31 до 7,71 кг/дер., масса плодов – от 36,9 до 89,7 г, площадь листьев – от 21,1 до 39,6 см². Гибрид № 53-71, полученный от скрещивания деревьев № 36 Аркад стаканчатый × № 76 Антипасхальное, имел наибольшую урожайность – 7,71 кг/дер. (на 120,3 % >X_{ср.}) (рис.3). Повышенная урожайность наблюдалась также у гибрида № 53-76 (№ 76 Антипасхальное × № 31-9 Аркад стаканчатый) – 6,18 кг/дер. (на 76,1 % >X_{ср.}). Большая масса плодов отмечена у гибрида № 53-14 (№ 65 Медовка × № 29-10 Бисмарк) – 89,7 г (на 55,4 % >X_{ср.}).



Рисунок 3 – Плодоношение гибрида № 53-71, полученного от скрещивания деревьев № 36 Аркад стаканчатый× № 76 Антипасхальное

Экземпляр № 53-49 (№ 13-4 Коричное полосатое× № 36 Аркад стаканчатый) также сформировал крупные плоды длиной 5,3 см (на 20,4 % >X_{ср.}), диаметром 6,0 см (на 18,6 % >X_{ср.}) и имел наибольшую площадь листа – 39,6 см² (на 41,9 % >X_{ср.}).

Отмечена высокая степень тесноты связи ($r = 0,812$) между площадью листьев и массой плодов у 18-летних гибридных деревьев яблони (рис.4).

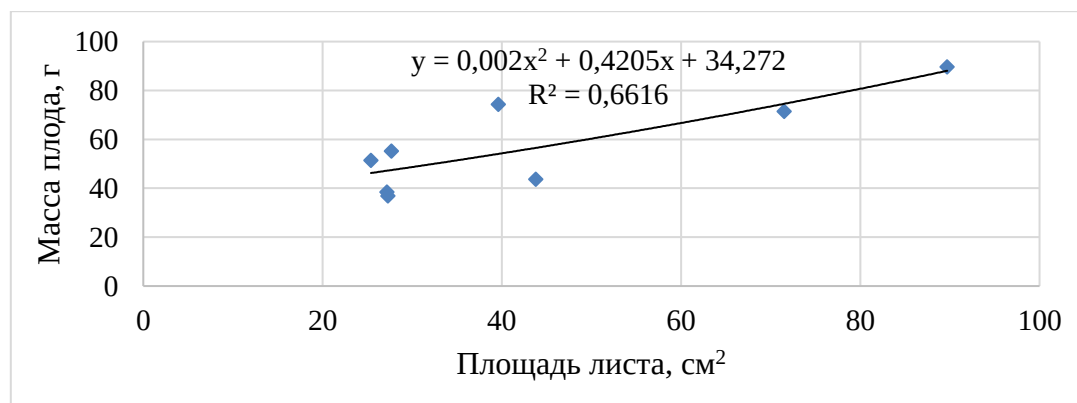


Рисунок 4 – Зависимость между площадью листа и массой плода у гибридов

Выявление данной зависимости позволяет спрогнозировать крупноплодность у гибридов яблони, еще не вступивших в стадию плодоношения. Зависимость данных показателей также отмечалась у яблони полукультурной [Журавлева и др., 2011].

Результаты межсортовой гибридизации яблони показали, что у гибрида № 53-49, полученного при скрещивании дерева № 13-4 сорта Коричное полосатое с деревом № 36 сорта Аркад стаканчатый, отмечено раннее фенологическое развитие (набухание почек, начало цветения, созревание плодов), образование крупных плодов и листьев.

Установлено проявление показателей родительских деревьев яблони у гибридов, что подтверждает возможность получения потомства с желаемыми характеристиками:

- гибрид № 53-67, полученный от скрещивания № 7-7 сорта Аркад стаканчатый × № 48 Грушовка московская, унаследовал раннее созревание, отличный вкус плодов (5 баллов) от материнского растения и окраску плодов от отцовского;

- гибрид № 53-71 при скрещивании № 36 Аркад стаканчатый × № 76 Антипасхальное имел высокую урожайность от материнского растения;

- гибрид № 53-76 от скрещивания № 76 Антипасхальное × № 31-9 Аркад стаканчатый унаследовал от отцовского растения высокую урожайность.

Доминирование яркой окраски плодов наблюдалось у гибридов № 53-57, № 53-76 от использования в качестве материнского и у гибрида № 53-71 отцовского родителя – дерево № 76 сорта Антипасхальное (рис. 5).



№ 53-57 (♀)

(№ 76 Антипасхальное ×
№ 63 Папировка)



№ 53-71 (♂)

(№ 36 Аркад стаканчатый ×
№ 76 Антипасхальное)



№ 53-76 (♀)

(№ 76 Антипасхальное ×
№ 31-9 Аркад стаканчатый)

Рисунок 5 – Гибриды яблони с яркой окраской плодов с использованием дерева № 76 сорта Антипасхальное в качестве материнского (♀) или отцовского (♂) растения

Доминирование отцовского признака отмечено у следующих гибридов: № 53-14 от скрещивания деревьев № 65 Медовка × № 29-10 Бисмарк – крупноплодность; № 53-44 (№ 28-5 Папировка × № 37 Аркад стаканчатый) – отличные вкусовые качества плодов (5 баллов); № 53-49 (№ 13-4 Коричное полосатое × № 36 Аркад стаканчатый) – раннее созревание.

4.2 Показатели гибридов, не вступивших в стадию плодоношения

Гибриды, полученные в опытах 2007, 2009, 2011 гг., были пересажены в 2020 г. (ряд № 54), в опытах 2008, 2013 гг. – в 2023 г. (ряд № 1) из посевного отделения на постоянное место (нижнюю террасу сада). Данные гибриды еще не вступили в

репродуктивную стадию развития. Биометрические показатели гибридного потомства на 2024 г., в зависимости от периода выращивания на верхней и нижней террасах сада, их возраста при пересадке, следующие: в опыте 2007 г. у гибридов средняя высота составила $1,4 \pm 0,12$ м, диаметр стволика – $2,2 \pm 0,20$ см, площадь листьев – $17,1 \pm 3,30$ см². Наибольшие значения по высоте были отмечены у потомства, полученного при опылении дерева № 63 сорта Папировка пыльцой с дерева № 76а Антипасхальное – 1,6 м (с превышением над средним значением 13,7 %) и по диаметру стволика – 2,7 см (на 29,8 % $> X_{cp.}$). Наибольшую площадь листьев имели гибриды от скрещивания деревьев № 15 сорта Белый налив $\times$ № 9 Шаропай – 33,9 см² (на 98,2 % $> X_{cp.}$).

В опыте 2008 г. гибриды имели среднюю высоту равную $1,0 \pm 0,05$ м, диаметр стволика – $1,3 \pm 0,07$ см, площадь листьев – $12,4 \pm 1,61$ см². Большую высоту имело потомство от скрещивания деревьев № 17-2 Коричное полосатое $\times$ № 5 Аркад стаканчатый и № 223 Коричное полосатое $\times$ № 5 Аркад стаканчатый (1,3 м). Максимальная площадь листьев была отмечена у гибридов в семье, полученной от скрещивания деревьев № 76 Антипасхальное $\times$ № 4 Аркад стаканчатый – 23,6 см² (на 90,3 % $> X_{cp.}$).

В опыте 2009 г. средняя высота у гибридного потомства составила $1,6 \pm 0,34$ м, диаметр стволика – $1,8 \pm 0,21$ см, площадь листьев – $21,5 \pm 2,42$ см². Наибольшую высоту имели гибриды от скрещивания деревьев № 6-1 сорта Золотой шип $\times$ № 36 Аркад стаканчатый – 3,1 м. Наибольший суммарный прирост по высоте отмечен у гибридов от скрещивания деревьев № 9-7 сорта Папировка $\times$ № 49 сорта Вс. М. Крутовского № 22 (29,8 см). Гибриды, полученные от скрещивания деревьев № 6-1 сорта Золотой шип $\times$ № 36 сорта Антипасхальное, характеризовались наибольшими размерами листьев – 26 см² (на 20,9 % $> X_{cp.}$).

В опыте 2011 г. у гибридов средняя высота составила $1,1 \pm 0,06$ м, диаметр стволика – $1,4 \pm 0,07$ см, площадь листьев – $17,6 \pm 4,29$ см². Наибольшая высота была отмечена у потомства от перекрёстного опыления, при котором материнским растением было дерево № 76а сорта Антипасхальное, а отцовским – № 21-3 сорта Папировка (1,2 м). Суммарный прирост за период наблюдений (2021–2024 гг.) показал, что гибридное потомство, полученное от скрещивания деревьев № 19-10 сорта Аркад зимний $\times$ № 6-3 Золотой шип, имело наибольшее значение (27,9 см). Максимальная площадь листьев в данном опыте составила $32,0 \pm 1,37$ см². Большую площадь листа имела семья, полученная от скрещивания деревьев № 19-10 сорта Аркад зимний $\times$ № 6-3 Золотой шип – 32 см² (на 81,8 % $> X_{cp.}$).

В опыте 2013 г. у гибридных растений высота составила $1,1 \pm 0,06$ м, диаметр стволика – $1,5 \pm 0,12$ см, площадь листьев – $18,6 \pm 1,30$ см². Наибольшими показателями характеризовалась семья, полученная от скрещивания дерева № 54а сорта Белый

налив с деревом № 52 сорта Антипасхальное (высота 1,3 м; диаметр 1,5 см; площадь листа 19,9 см²).

Выявленная положительная тесная связь между площадью листьев и размерами плодов урожайных гибридов позволяет прогнозировать крупноплодность и у неплодоносящих, имеющих наибольшие размеры листовой пластинки (№ 15 Белый налив× № 9 Шаропай; № 54а сорта Белый налив×№ 52 сорта Антипасхальное).

5 ОТСЕЛЕКТИРОВАННЫЕ ГИБРИДЫ

5.1 По декоративности

Был проведен отбор гибридов по декоративности для использования в озеленении. В результате исследований были отселектированы гибридные деревья яблони, отличающиеся яркой окраской листьев, соцветий и плодов: № 53-57, № 53-71, № 53-76 (рис. 6).



№ 53-57

(№ 76 Антипасхальное×
№ 63 Папировка)



№ 53-71

(№ 36 Аркад стаканчатый×
№ 76 Антипасхальное)



№ 53-76

(№ 76 Антипасхальное×
№ 31-9 Аркад стаканчатый)

Рисунок 6 – Отселектированные гибриды яблони по окраске соцветий и листьев

У гибрида № 53-57 период цветения был с третьей декады мая по вторую декаду июня розовыми соцветиями с легким белым оттенком. Плоды ярко-бордовые, листья с бордовым оттенком. Привлекательность внешнего вида – 5 баллов. Гибриды № 53-71 и № 53-76 цвели с третьей декады мая по вторую декаду июня ярко-розовыми соцветиями. Плоды ярко-бордовые. Листья с красноватым оттенком. Привлекательность внешнего вида – 5 баллов.

5.2 По показателям роста и площади листьев

В 2024 г. были отселектированы гибридные экземпляры, имеющие наибольшую высоту (табл. 4).

Таблица 4 – Отселектированные гибриды по высоте в опытах 2007-2013 гг.

Номер гибрида	Родительская пара (номер дерева, сорт)		Высота, м		% к X ср.
	♀	♂	X _{ср.} по опыту	гибрида	
опыт 2007 г.					
54-18	№ 28 Шаропай	№ 4 Аркад стаканчатый	1,4	2,3	164,3
54-29	№ 15 Белый налив	№ 9 Шаропай			
опыт 2008 г.					
1-39	№ 17-2 Коричное полосатое	№ 5 Аркад стаканчатый	1,0	1,3	130,0
опыт 2009 г.					
54-20	№ 6-1 Золотой шип	№ 36 Аркад стаканчатый	1,6	3,1	193,7
опыт 2011 г.					
54-122	№ 76а Антипасхальное	№ 21-3 Папировка	1,1	2,3	209,1
опыт 2013 г.					
1-81	№ 54а Белый налив	№ 52 Антипасхальное	1,1	1,9	172,7

Наибольшее превышение над средним значением было у гибрида № 54-122, полученного от скрещивания деревьев № 76а Антипасхальное × № 21-3 Папировка (на 109,1 % $>X_{\text{ср.}}$).

Площадь листьев является одним из показателей при отборе перспективных форм. Крупные листья обладают повышенной экологической значимостью. В каждом варианте опыта были отселектированы гибриды, отличающиеся большей листовой поверхностью. Среди 18-летних гибридов (опыт 2007 г.) наибольшую площадь листьев имело потомство, полученное от скрещивания деревьев № 15 Белый налив × № 9 Шаропай (на 98,2 % $>X_{\text{ср.}}$), 17-летних (опыт 2008 г.) – № 76 Антипасхальное × № 4 Аркад стаканчатый (на 87,3 % $>X_{\text{ср.}}$), среди 16-летних (опыт 2009 г.) – № 6-1 Золотой шип × № 36 Аркад стаканчатый (на 20,9 % $>X_{\text{ср.}}$), 14-летних (опыт 2011 г.) – № 19-10 Аркад зимний × № 6-3 Золотой шип (на 81,8 % $>X_{\text{ср.}}$).

Установлено, что для получения декоративных форм, отличающихся яркой окраской листьев, соцветий и плодов, целесообразно использовать дерево № 76 сорта Антипасхальное в качестве материнского или отцовского растения. Гибриды, полученные при скрещиваниях: № 15 Белый налив×№ 9 Шаропай, № 6-3 Шаропай × № 36 Аркад стаканчатый, № 54а Белый налив× № 52 Антипасхальное отличаются как наибольшей высотой, так и крупностью листьев.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. По результатам исследований в опытах 2007-2013 гг. выделены родительские деревья отличающиеся: ранним наступлением вегетации (деревья № 36, № 31-9 сорта Аркад стаканчатый; № 13-4 Коричное полосатое); наибольшей площадью листьев (деревья № 28 Шаропай; № 9-7 Папировка); повышенной урожайностью (деревья № 28 Шаропай; № 6-9 Белый налив); крупноплодностью (деревья № 9 сорта Шаропай; № 54а Белый налив).

2. Между площадью листьев и массой плодов как у родительских деревьев, так и их гибридного потомства установлена тесная связь, что позволило выделить перспективные экземпляры и среди неплодоносящих гибридов (№ 15 Белый налив× № 9 Шаропай и № 54а Белый налив× № 52 Антипасхальное).

3. Выделены гибриды по раннему началу вегетации: № 7-7 Аркад стаканчатый× № 48 Грушовка московская (№ 53-67); интенсивности роста: № 6-1 Золотой шип × № 36 Аркад стаканчатый; наибольшей площади листьев: № 13-4 Коричное полосатое× № 36 Аркад стаканчатый (№ 53-49); декоративности: № 76 Антипасхальное× № 63 Папировка (№ 53-57), № 36 Аркад стаканчатый× № 76 Антипасхальное (№ 53-71), № 76 Антипасхальное× № 31-9 Аркад стаканчатый (№ 53-76); высокой урожайности: № 36 Аркад стаканчатый× № 76 Антипасхальное (№ 53-71); крупноплодности: № 65 Медовка×№ 29-10 Бисмарк (№ 53-14).

РЕКОМЕНДАЦИИ

При гибридизации яблони с целью получения семенного потомства, отличающегося ранним развитием, высокой урожайностью, отличными вкусовыми качествами плодов (5 баллов), рекомендовано использовать родительские деревья № 36, № 37, № 7-7, № 31-9 сорта летнего срока созревания Аркад стаканчатый;

Для получения декоративных гибридов целесообразно при скрещивании использовать дерево № 76 сорта Антипасхальное в качестве как материнского, так и отцовского растения.

СПИСОК ОСНОВНЫХ РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ АВТОРОМ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

В изданиях, рекомендованных ВАК:

1. Григорьева (Уткина), С.О. Композиционные сочетания с участием хвойных пород и их состояние в урбанизированной среде / С. О. Григорьева (Уткина), М.В. Репях // Хвойные бореальной зоны. – 2020. – № 1-2. – С. 19-23 (ВАК, КЗ).
2. Григорьева (Уткина), С.О. Изменчивость гибридного потомства яблони по показателям роста в Ботаническом саду им. Вс. М. Крутовского / С.О. Григорьева (Уткина), Р.Н. Матвеева, М.В. Репях // Лесотехнический журнал. – 2022. – Т. XII. – № 3(47). – С. 42-50 (ВАК, К2).
3. Григорьева (Уткина), С.О. Плодоношение маточных деревьев яблони, использованных для гибридизации в Ботаническом саду им. Вс.М. Крутовского / С.О. Григорьева (Уткина), Р.Н. Матвеева, Н.В. Моксина, М.В. Коломыцев // Хвойные бореальной зоны (журнал посвящен юбилею Ботанического сада Вс. М. Крутовского). – 2024. – № 6. – С. 65-70 (ВАК, К2).

В других изданиях:

4. Григорьева (Уткина), С.О. Применение плодовых деревьев с декоративными формами в благоустройстве городской территории / С.О. Григорьева (Уткина), М.В. Репях // Технологии и оборудование садово-паркового и ландшафтного строительства. – Красноярск, 2021. – С. 75-77.
5. Grigoreva (Utkina), S.O. The variability of the height apple tree's 9-year-old hybrid seed progeny and leaf area in the Vs. M. Krutovsky Botanical Garden / S.O. Grigoreva (Utkina), R. N. Matveeva, O. F. Butorova, M.V. Savelyeva // Плодоводство, семеноводство, интродукция древесных растений. – Красноярск, 2022. – №. 25. – Р. 36-39.
6. Григорьева (Уткина), С.О. Характеристика сортов яблони, отобраных для гибридизации в Ботаническом саду им. Вс. М. Крутовского / С.О. Григорьева (Уткина), Н.Н. Сапрунова // Молодые ученые в решении актуальных проблем науки. - Красноярск, 2022. – С. 23-24.
7. Григорьева (Уткина), С.О. Динамика роста по высоте и диаметру стволика 11-летних гибридов яблони / С.О. Григорьева (Уткина), М.В. Репях, Р.Н. Матвеева, О.Ф. Буторова // Лесной и химический комплексы - проблемы и решения. – Красноярск, 2023. – С. 101-103.
8. Григорьева (Уткина), С.О. Изменчивость показателей 11-летнего гибридного потомства яблони при контролируемом скрещивании / С.О. Григорьева (Уткина), Р.Н. Матвеева // Плодоводство, семеноводство, интродукция древесных растений. – Красноярск, 2023. – Т. 26. – С. 49-51.

9. Григорьева (Уткина), С.О. Изменчивость 11-летних гибридов от скрещивания сортов Антипасхальное и Аркад стаканчатый / С.О. Григорьева (Уткина) // Молодые ученые в решении актуальных проблем науки. – Красноярск, 2023. – С. 51-52.

10. Григорьева (Уткина), С.О. Показатели плодов маточных деревьев яблони в Ботаническом саду имени вс. М. Крутовского (2022 г.) / С.О. Григорьева (Уткина), Н.В. Моксина, М.В. Коломыцев // Леса России: политика, промышленность, наука, образование. – Санкт-Петербург, 2024. – С. 541-543.

11. Григорьева (Уткина), С.О. Оценка материнских деревьев яблони и их гибридного потомства при прямом и обратном скрещиваниях / С.О. Григорьева (Уткина), М.В. Коломыцев // Молодые ученые в решении актуальных проблем науки. – Красноярск, 2024. – С. 16-18.

12. Григорьева (Уткина), С.О. Отселектированные деревья разных сортов яблони по плодоношению в 2022 г. / С.О. Григорьева (Уткина), М.В. Коломыцев // Плодоводство, семеноводство, интродукция древесных растений. – Красноярск, 2024. – Т. 27. – С. 39-43.

13. Григорьева (Уткина), С.О. Сравнение яблони разных сортов по экологической эффективности / С.О. Григорьева (Уткина) // Лесной и химический комплексы - проблемы и решения. – Красноярск, 2024. – С. 36-38.

14. Гатилова, П.С. Внедрение сортовых яблонь в городскую среду / П.С. Гатилова, С.О. Григорьева (Уткина), М.В. Коломыцев, Н.В. Моксина // Город, пригодный для жизни. – Красноярск, 2025. – С. 78-80.

Отзывы на автореферат в 2-х экземплярах, заверенные печатью учреждения, просим направлять по адресу: 660049, г. Красноярск, пр. Мира, 82, ученому секретарю диссертационного совета 24.2.403.02.

В отзыве просим указать почтовый адрес организации, телефон и электронную почту лица, представившего отзыв.

E-mail: kalenskaya1966@mail.ru

Подписано в печать 21. 10. 2025.

Формат 60x84 1/16. Усл. печ. л. 1,0. Заказ № 3624. Тираж 100 экз.

Отпечатано

в редакционно-издательском центре СибГУ им. М. Ф. Решетнева

660049, г. Красноярск, проспект Мира, 82

Тел. (391) 222-73-28