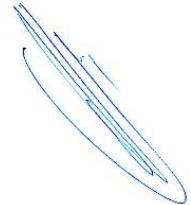


На правах рукописи

ЗАДОРОВНИЙ Александр Петрович



**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ЦИКЛА
УСКОРЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННОГО
ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА ДЛЯ СОЗДАНИЯ
СКОРОПЛОДНЫХ НАСАЖДЕНИЙ ЯБЛОНИ
В УСЛОВИЯХ ПРИКУБАНСКОЙ ЗОНЫ САДОВОДСТВА**

4.1.4. Садоводство, овощеводство, виноградарство
и лекарственные культуры

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Краснодар 2025

Работа выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина»

Научный руководитель

Дорошенко Татьяна Николаевна
доктор сельскохозяйственных наук,
профессор

Официальные оппоненты:

Григорьева Людмила Викторовна
доктор сельскохозяйственных наук,
профессор, институт фундаментальных
и прикладных агrobiотехнологий
им. И. В. Мичурина ФГБОУ ВО
«Мичуринский государственный
аграрный университет», и.о. директора

Ноздрачева Раиса Григорьевна
доктор сельскохозяйственных наук,
профессор, кафедра плодоводства
и овощеводства ФГБОУ ВО
«Воронежский государственный
аграрный университет имени
императора Петра I», заведующий

Ведущая организация

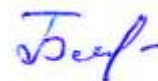
ФГБНУ «Северо-Кавказский
федеральный научный центр
садоводства, виноградарства,
виноделия»

Защита диссертации состоится «01» июля 2025 года в 13:00 на заседании диссертационного совета 35.2.019.08 при ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина» по адресу: 350044, г. Краснодар, ул. Калинина, 13 (главный корпус, 1 этаж, ауд. 106).

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке университета и на сайтах: ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина» – [http:// www.kubsau.ru](http://www.kubsau.ru). и ВАК – www.vak.ed.gov.ru.

Автореферат разослан «___»_____ 2025 г.

Ученый секретарь диссертационного совета,
кандидат сельскохозяйственных наук,
доцент

 Е. Н. Благородова

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы и степень её разработанности. Курс на импортозамещение, реализуемый в настоящее время в Российской Федерации, предусматривает устойчивое развитие отечественного садоводства, способного восполнить образовавшийся на рынке дефицит фруктов (Егоров, 1997; Григорьева, 2008; Куликов, 2016). Развитие отрасли связано с необходимостью закладки новых скороплодных насаждений различных плодовых культур (прежде всего яблони), требующей существенного увеличения объемов производства высококачественного посадочного материала.

Ускорение начала плодоношения сада, как известно, возможно за счет применения саженцев, имеющих разветвления (Драбутько, 2013; Королев, 2016; Соловьев, 2022). Разработке элементов технологии выращивания такого посадочного материала посвящены работы многих отечественных и зарубежных исследователей (Кладь, Гегечкори, 2004; Kviklys D., 2005; Говорущенко, 2006; Безух, 2013; Robinson T., 2014). Вместе с тем, до настоящего времени весьма актуально решение задачи агробиологического обоснования совокупности новых технологических приемов, обеспечивающих значительное ускорение производства саженцев с боковыми побегами, отвечающих требованиям современного национального стандарта РФ.

Цель исследований – агробиологическое обоснование технологического цикла ускоренного производства высококачественного посадочного материала для создания скороплодных насаждений яблони в условиях прикубанской зоны садоводства.

Исходя из поставленной цели решались следующие **задачи**:

1. Определить совокупность факторов, влияющих на формирование боковых побегов у привитых растений яблони первого года жизни.
2. Установить диагностические критерии побегообразовательной способности привойно-подвойных комбинаций яблони.
3. Определить влияние сорта и подвоя на проявление побегообразовательной способности привитых растений яблони.
4. Определить возможность применения отечественного препарата «Сальдо» (регулятора роста из группы цитокининов) для формирования боковых побегов у саженцев яблони.
5. Обосновать оптимальную концентрацию препарата «Сальдо» для формирования боковых побегов у растений яблони различных сортов, отличающихся побегообразовательной способностью.
6. Определить роль вида прививки (черенком или глазком) в проявлении апикального доминирования у привитых растений яблони первого года жизни.
7. Сравнить параметры надземной части и корней у саженцев яблони, полученных с использованием традиционной и предлагаемой технологий.

8. Оценить экономическую эффективность применения предлагаемой технологии ускоренного производства саженцев яблони с разветвлениями.

Научная новизна исследований. Определена совокупность различных факторов, определяющих возможность формирования боковых побегов у привитых растений яблони первого года жизни.

Предложены индикаторы ранней (на первом году жизни) диагностики побегообразовательной способности привитых растений яблони, принципы которой защищены патентом РФ.

Обоснована роль вида прививки (черенком или почкой) в проявлении апикального доминирования у растений яблони, связанного со способностью к формированию боковых побегов.

Доказано, что активизация формирования боковых побегов у привойно-подвойных комбинаций яблони первого года жизни связана с применением препаратов цитокининовой природы (например, отечественного препарата «Сальдо»).

Теоретическая значимость работы. Расширены представления о гормональной сфере привитых растений яблони, связанной с генотипическими особенностями сорта, типом используемого подвоя и видом прививки: черенком или почкой – глазком.

Практическая значимость. Предложена совокупность технологических операций, обеспечивающих возможность ускоренного производства высококачественного посадочного материала яблони – разветвленных однолеток с однолетней корневой системой, использование которых уменьшает непродуктивный период закладываемых интенсивных насаждений на один год и способствует быстрому наращиванию урожаев плодов.

Методология и методы диссертационного исследования. Исследования направлены на обоснование основных элементов технологического цикла ускоренного производства высококачественного посадочного материала яблони для создания скороплодных насаждений в условиях прикубанской зоны садоводства. Методологической основой работы явились опубликованные ранее научные труды российских и зарубежных ученых, посвященные рассматриваемой проблеме. При организации процесса исследований предусмотрены его проектирование, проведение и оценка полученных результатов. При этом использованы общепринятые агробиологические методы исследования.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Возможность формирования боковых побегов у привитых растений первого года жизни зависит от совокупности различных факторов и лежит в основе ускоренного производства высококачественного посадочного материала яблони.

2. Побегообразовательная способность привитых растений яблони определяется генотипическими особенностями используемых сортов и подвоев и диагностируется на первом году их жизни по соотношению содержания эндогенных ауксинов в верхушечных и пазушных почках (по степени проявления апикального доминирования).

3. Успешная реализация технологического цикла ускоренного производства высококачественного посадочного материала яблони достигается за счет выполнения комплекса агромероприятий (агроприемов):

- предварительной оценки побегообразовательной способности привитых растений по критерию «степень проявления апикального доминирования»;
- применения настольной прививки (прививки черенком);
- формирования боковых побегов с использованием препаратов цитокининовой природы (например, отечественного препарата «Сальдо»);
- подбора оптимальной концентрации препарата с учетом побегообразовательной способности размножаемых привойно-подвойных комбинаций.

4. Закладка насаждений яблони саженцами, полученными с использованием предлагаемой технологии, обеспечивает ускорение начала их плодоношение на один год.

Личный вклад соискателя в проведение научного исследования и получение наиболее существенных научных результатов состоит в следующем:

- определении актуальной задачи современного садоводства на юге европейской России;
- закладке опытов и проведении научного эксперимента;
- участии в анализе и интерпретации полученных результатов;
- участии в апробации исследований;
- подготовке публикаций в различных изданиях, в том числе рецензируемых, доля личного участия в которых пропорциональна числу соавторов.

Степень достоверности результатов. Достоверность и обоснованность результатов исследований подтверждается постановкой значительного числа опытов, большим объемом многолетних экспериментальных данных, обобщенных автором с использованием современных методов статистической обработки.

Апробация результатов. Результаты исследований представлены на международных и Всероссийских научно-практических конференциях: «Развитие и внедрение современных наукоемких технологий для модернизации агропромышленного комплекса» (Курган, 2020), «Вклад науки и практики в обеспечение продовольственной безопасности страны при техногенном ее развитии» (Брянск, 2021), «Развитие научно-ресурсного потенциала аграрного производства: приоритеты и технологии» (Рязань, 2021), «Аграрная наука – сельскому хозяйству» (Барнаул, 2022), «Теория и практика современной аграрной науки» (Новосибирск, 2022, 2023). Результаты исследований по мере поэтапного их выполнения внедрены в хозяйствах ООО «Спектор СК» и ИП КФХ Кушнир Н. Н. (Краснодарский край, Славянский район) на общей площади 8,5 га.

Публикации результатов исследований. По теме диссертации опубликовано 13 научных работ, в том числе 2 работы в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК РФ, 2 патента Российской Федерации. Общий объем публикаций 2,9 п. л., в т. ч. доля участия автора – 1,8 п. л.

Объем и структура диссертации. Диссертационная работа изложена на 125 страницах машинописного текста, состоит из введения, основной части (3 глав), заключения, списка литературы и приложений; содержит 17 таблиц и 30 рисунков. Список литературы включает 212 источников, в том числе 36 – на иностранных языках.

Автор выражает искреннюю благодарность за помощь в проведении исследований и подготовке диссертации научному руководителю доктору с.-х. наук, профессору, заслуженную деятелю науки РФ Т. Н. Дорошенко.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

1 СОСТОЯНИЕ И ИЗУЧЕННОСТЬ ВОПРОСА ИССЛЕДОВАНИЯ

В ходе анализа литературных источников (Вехов, 2000; Говорущенко, 2006; Каширская, 2010; Безух, 2013; Драбудько, 2015; Королев, 2015; Соловьев, 2022 и др.) определена необходимость разработки совокупности приемов укоренного производства высококачественного посадочного материала для создания скороплодных насаждений плодовых культур. С учетом этого обоснованы задачи исследований.

2 УСЛОВИЯ, ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Работа выполнялась на кафедре плодоводства Кубанского государственного аграрного университета в соответствии с тематическим планом НИР (номер госрегистрации АААА–А16–116021110064–3).

Исследования проведены в 2019–2024 годах в условиях лабораторного и полевых опытов, поставленных в питомнике и плодоносящих насаждениях яблони ООО «Спектор СК», расположенных в прикубанской зоне садоводства Краснодарского края. Почвы – аллювиально-луговые.

Опытные насаждения яблони заложены в 2014 -2022 годах. Участки орошаемые (капельный полив). Схема посадки деревьев соответствует силе роста изучаемых сортов и изменяется в ряду в диапазоне от 0,8 до 1,5 м, расстояние между рядами – 4 м. Схема размещения саженцев на всех опытных делянках – 1,0 х 0,3 м. Система содержания почвы на полях питомника – черный пар, в саду – черезрядное залужение естественно-растущими травами. Расположение делянок систематическое. Повторность опытов в питомнике 3-х- кратная, в повторности по 20 растений.

Объектом исследования являлись растения яблони районированных и перспективных сортов. Схемы полевых опытов представлены ниже.

Опыт 1. Подбор сортов для производства саженцев с разветвлениями в связи с созданием скороплодных насаждений яблони.

Исследовали районированные и перспективные сорта яблони: Гала, Голден Делишес, Джеромине, Флорина, Фуджи, Цивг 198, привитые на подвое М9.

Повторность опытов – 5 кратная. За однократную повторность принято «дерево-делянка».

Опыт 2. Влияние подвоя на биометрические показатели саженцев яблони с разветвлениями.

Исследовали сорта яблони Гала, Голден, Делишес, Цивг 198, Флорина, привитые на разные по силе роста подвой М9, СК2У, ММ106.

Опыт 3. Влияние вида прививки на биометрические показатели саженцев яблони с разветвлениями.

Исследовали сорта: Гала, Голден Делишес, Цивг 198. Растения привиты на подвое М9.

Схема опыта:

Вариант 1 – Прививка почкой.

Вариант 2 – Прививка черенком.

Окулировку подвоев проводили в конце июля, начале августа, прививку черенком – во второй половине февраля.

Опыт 4. Приемы активизации формирования боковых побегов у растений яблони первого года жизни.

Исследовали сорта: Голден Делишес, Цивг 198, растения привиты на подвой М9.

Схема опыта:

Вариант 1 – Растения без применения приемов (контроль).

Вариант 2 – Ручная прищипка апикальных листочков.

Ручную прищипку применяли четыре раза за вегетацию с интервалом в 10–14 дней. Первый раз проводили при достижении растениями высоты 60 см.

Опыт 5. Влияние препарата цитокининовой природы «Сальдо» на биометрические показатели саженцев различных сорто-подойных комбинаций яблони.

Исследовали сорта: Гала, Голден Делишес, Цивг 198. Растения привиты на подвой М9.

Схема опыта:

Вариант 1 – Обработка водой (контроль).

Вариант 2 – Обработка препаратом в концентрации 0,5 %.

Вариант 3 – Обработка препаратом в концентрации 1,0 %.

Вариант 4 – Обработка препаратом в концентрации 1,5 %.

Обработку препаратом применяли четыре раза за вегетацию с интервалом в 10–14 дней. Первая обработка препаратом осуществлялась при достижении растениями высоты 60 см.

Опыт 6. Приемы активизации роста надземной и корневой систем при получении саженцев яблони настольной прививкой.

Исследовали сорта Гала, Голден Делишес, Цивг 198, привитые на подвой М9.

Схема опыта:

Вариант 1 – Технология питания, рекомендованная во втором поле питомника (контроль).

Вариант 2 – Технология с дополнительной подкормкой азотными удобрениями (фертигация): N_{28} на фоне N_{165} .

Дополнительные подкормки растений проводили 4 раза (с интервалом в 7–10 дней) в период активного роста корней (со второй декады апреля-май).

Опыт 7. Оценка эффективности технологического цикла ускоренного производства однолетних саженцев яблони с разветвлениями на однолетней корневой системе.

Исследовали сорт Цивг 198, привитый на подвой М9.

Схема опыта.

Вариант 1 – Технология с применением окулировки и ручной «прищипки» (контроль).

Вариант 2 – Технология с применением настольной прививки и обработки препаратом «Сальдо» оптимальной концентрации.

Опыт 8. Влияние посадочного материала разного качества на скороплодность и продуктивность насаждений яблони в первые годы плодоношения.

Исследовали сорта: Гала, Голден Делишес, Цивг 198. Растения привиты на подвой М9. Схема размещения деревьев в саду – 4,0 x 1,0 м.

Схема опыта:

Вариант 1 – Однолетние неразветвленные саженцы (контроль).

Вариант 2 – Однолетние разветвленные саженцы.

Система формирования кроны – веретеновидная. Уход за насаждениями осуществляли в соответствии с агротехническими указаниями для Краснодарского края (2015).

Климат на территории хозяйства умеренно-континентальный. Среднегодовая температура воздуха по данным метеостанции г. Славянск-на-Кубани колеблется в пределах $+10,7^{\circ}\text{C}$. Самый холодный месяц – январь, среднемесячная температура минус $2,0\text{--}2,3^{\circ}\text{C}$. Годы проведения эксперимента были различными по погодным условиям, что позволило достаточно объективно оценить полученные результаты.

Учеты, наблюдения и анализы проведены в соответствии с «Методикой учетов и наблюдений в опытах с плодовыми и ягодными культурами» (1987), «Программой и методикой сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» (1999). В условиях полевого опыта определяли биометрические характеристики привитых растений, учитывали качество посадочного материала и выход стандартных саженцев.

Содержание фитогормона стимулирующего действия – индолилуксусной кислоты (ИУК) в боковых и верхушечных почках яблони определяли методом капиллярного электрофореза (Методическое и аналитическое обеспечение исследований по садоводству, 2010). Повторность анализов – двукратная.

Статистическая обработка экспериментальных данных проведена по методикам, изложенным в работах В. Ф. Моисейченко, А. Х. Заверюхи и М. Ф. Трифонова (1994), Б. А. Доспехова (2014), с использованием прикладных программ «Statistica», «Excel». Экономическую эффективность рас-

считывали в соответствии с методическими рекомендациями на основе фактических затрат и денежной выручки (2012).

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

При отборе сортов для закладки современных насаждений следует обратить особое внимание на стабильность их плодоношения. Проведенный анализ показал, что достаточно высокие и регулярные урожаи плодов, независимо от условий года, обеспечивают сорта Гала, Голден Делишес, Цивг 198 и Флорина, которые могут быть использованы для закладки интенсивных садов в соответствующих природных условиях.

Известно, что для создания садов яблони интенсивного типа, вступающих в плодоношение на второй-третий год после посадки, необходимы саженцы с разветвлениями (Самусь, 2000; Безух, 2013).

Для определения побегообразовательной способности был использован предложенный нами способ ранней диагностики компактности кроны, предлагающий оценку соотношения концентрации ИУК в верхушечных и пазушных почках побегов (Дорошенко, Задорожний, Рязанова, Слюсарев, 2023). Как видно из представленных данных (таблица 1), слабая побегообразовательная способность (высокое значение коэффициента компактности кроны) свойственны только сорту Цивг 198.

Результаты ранней диагностики подтверждаются данными по количеству побегов на растении.

Таблица 1 – Оценка побегообразовательной способности растений яблони различных сортов, привитых на подвой М9 (2019–2023 гг.)

Сорт	Концентрация* ИУК, мг/кг		Побегообразовательная способность / коэффициент компактности кроны	Количество боковых побегов, шт./растение
	в верхушечной почке побега	в пазушной почке побега		
Гала	4,73	1,75	высокая / 2,7	1,6
Голден Делишес	4,15	1,73	высокая / 2,4	3,0
Цивг 198	6,97	2,25	слабая / 3,1	0,7
НСР ₀₅		—		0,8

* $\bar{S}_x \% \leq 3$

Исходя из представленных материалов способность однолетних растений яблони к формированию боковых разветвлений зависит, прежде всего, от биологических особенностей сорта (таблица 2). В различных вариантах опыта доля разветвленных растений в общем количестве прививок колебалась от 11,3 до 97,0 %. У сортов Флорина и Голден Делишес способность

к образованию боковых разветвлений была в 1,5–4,3 раза выше, чем у сортов Цивг 198 и Гала. К концу первого года жизни саженцы различных сортов достигли значительных размеров: высота растений изменялась в диапазоне 84,8–92,3 см.

Таблица 2 – Показатели роста однолетних саженцев яблони, привитых на подвое М9 (в среднем за 2021–2022 гг.)

Сорт	Высота саженца, см	Доля разветвленных саженцев, %	Количество боковых побегов, шт	Средняя длина боковых побега, см
Голден Делишес	92,3	85,3	3,0	25,4
Гала	84,8	63,7	1,5	18,8
Флорина	89,0	97,0	4,3	19,9
Ренет Симиренко	88,2	93,4	3,9	18,5
Цивг 198	85,2	11,3	0,7	15,5
НСР ₀₅	2,5	—	0,9	3,0

Качество саженцев зависит не только от количества побегов, но и от их длины, которая определяет сроки закладки генеративных почек. Средняя длина прироста у саженцев изучаемых сортов варьировала в пределах от 15,5 до 25,4 см.

Общеизвестно влияние подвоя на различные характеристики привитого на нем сорта (Кудрявец, 1976, Куренной, Колтунов, 1980), в том числе на количество боковых побегов (таблица 3).

Таблица 3 – Влияние подвоя на биометрические показатели однолетних саженцев яблони (в среднем за 2020–2021 гг.)

Показатели	Варианты опыта			НСР ₀₅
	М9	СК2У	ММ106	
Сорт Гала				
Доля разветвленных саженцев, %	90,0	88,3	67,5	—
Количество боковых побегов, шт.	1,6	4,1	2,6	1,1
Сорт Голден Делишес				
Доля разветвленных саженцев, %	100,0	100,0	67,1	—
Количество боковых побегов, шт.	3,0	3,3	2,6	0,2
Сорт Цивг 198				
Доля разветвленных саженцев, %	12,1	12,4	11,3	—
Количество боковых побегов, шт.	0,7	0,3	0,3	F ₀₅ ≥ F _φ

Доля разветвленных растений в общем количестве прививок составляла, в зависимости от варианта опыта, от 11,3 % до 100 %. У сортов Гала и Голден Делишес способность к образованию боковых разветвлений была на 24–33 % выше при использовании слаборослых подвоев М9 и СК2У. Сорт Цивг 198 имеет очень низкую способность к формированию боковых побегов.

Причем подвой на этот показатель не оказывает существенного влияния. По-видимому, для этого сорта необходимы другие приемы, активизирующие образование побегов.

Исходя из полученных данных, на количество боковых разветвлений существенное влияние оказывает вид прививки. Растения, полученные окулировкой, формируют от 0,5 до 3,5 боковых разветвлений (таблица 4). При использовании настольной прививки количество боковых побегов на растении меньше на 30–50 %. Самый низкий показатель ветвления, независимо от вида прививки, был зафиксирован у сорта Цивг 198.

Таблица 4 – Формирование боковых разветвлений у однолетних саженцев яблони на подвое М9в зависимости от вида прививки (в среднем за 2020–2021 гг.)

Сорт	Среднее количество побегов, шт./растение		НСР ₀₅	Средняя длина побегов, см		НСР ₀₅
	окулировка (контроль)	настольная прививка		окулировка (контроль)	настольная прививка	
Гала	3,5	1,6	0,8	23,3	18,8	1,1
Голден Делишес	3,0	2,0	0,6	36,6	25,4	1,5
Цивг 198	0,5	0,7	$F_{\phi} < F_{05}$	41,0	15,5	2,9

Для закладки интенсивных насаждений востребованы саженцы с наличием боковых побегов, длина которых находится в пределах 15–30 см (Королев, 2016).

Известно (Усков, 1976), что апикальная доминантность определяет число и длину однолетних приростов, развивающихся из латеральных почек, и их угол отхождения по отношению к несущей ветви.

В результате эксперимента установлено, что у саженцев сорта Голден Делишес, полученных окулировкой, апикальное доминирование выражено слабее, чем у прививок с использованием черенка, о чем свидетельствует содержание ИУК в верхушечных почках (на 19 % меньше, чем у настольной прививки), что приводит к формированию более длинных приростов, развивающихся из латеральных почек с более острыми углами отхождения по сравнению с саженцами, полученными настольной прививкой (таблица 5).

Таблица 5 – Влияние вида прививки на ветвление однолетних саженцев сорта Голден Делишес (в среднем за 2021–2022 гг.)

Вариант	Содержание ИУК в верхушечной почке побега, мг/кг	Число разветвлений, шт./растение	Средняя длина побега, см	Угол отхождения ветвей от ствола, °
Окулировка (контроль)	12,8	3	36,6	55
Настольная прививка	15,8	2	25,4	70
НСР ₀₅	1,7	—	4,1	—

Необходимо отметить, что на побегах короче 15 см, как правило, расположенных под большим углом к стволу, чаще всего формируются плодовые почки, что в итоге будет способствовать более раннему началу плодоношения. Это подтвердилось и нашими экспериментами (рисунок 1).



Рисунок 1 – Влияние вида прививки на закладку генеративных почек у 2-х летних растений яблони, шт./растение (30.03.2023 г.)
окулировка – июль 2020 г, прививка – февраль 2021 г.

Таким образом, вид прививки оказывает существенное влияние как на биометрические показатели саженцев, так и на скороплодность полученного растения, определяющих перспективность их использования в современных насаждениях.

Выход товарных однолетних саженцев яблони изучаемых сортов на клоновом подвое М9 без применения приемов, повышающих их качество, составил от 30 до 53 % от общего количества посаженных растений. Вид прививки оказал существенное влияние на этот показатель (таблица 6).

Таблица 6 – Влияние вида прививки на выход однолетних стандартных саженцев яблони (от общего количества привитых растений), в среднем за 2022-2023гг.

Сорт	Окулировка (контроль)		Настольная прививка	
	тыс. шт./га	%	тыс. шт./га	%
Гала	17,5	53	13,2	40
Голден Делишес	16,8	51	11,9	36
Цивг 198	15,8	48	9,9	30

Примечательно, что в контрольном варианте (окулировка) выход саженцев первого товарного сорта с единицы площади составил от 15,8 до 17,5 тыс. штук (в зависимости от помологического сорта).

Выход однолетних саженцев, полученных настольной прививкой, варьировал от 9,9 до 13,2 тыс. штук с одного гектара. Сорт Цивг 198, независимо от способа получения саженцев, показал наиболее низкие результаты, а сорт Гала – высокие.

Таким образом, использование настольной прививки для получения саженцев яблони на клоновом подвое М9 позволяет в течение одного года, без применения стимулирующих приемов, получить до 40 % стандартных саженцев, пригодных для посадки в насаждениях интенсивного типа.

Исходя из представленных данных, применение настольной прививки позволяет сократить срок получения высококачественных саженцев яблони. Однако для повышения выхода товарных саженцев на первом году жизни необходимо подобрать агроприемы, позволяющие добиться нужных результатов.

Как известно (Исаева, 1989), в апикальной меристеме побегов в большом количестве вырабатываются ауксины.

При явном превосходстве яблони сорта Цивг 198 по содержанию ИУК в терминальных почках (см. табл.1), количество образовавшихся преждевременных (боковых) побегов – более чем в четыре раза меньше аналогичных показателей, зафиксированных при размножении растений сорта Голден Делишес. Уместно предположить, что, направленно снимая апикальное доминирование, можно активизировать процесс формирования боковых побегов даже у растений группы сортов, отличающихся слабой побегопроизводительной способностью (например, сорта Цивг 198). В этой связи вполне ожидаем положительный результат при использовании отечественного препарата «Сальдо» - регулятора роста из группы цитокининов. Примечательно, что по мере постепенного повышения концентрации, применяемого для обработки растений препарата от 0,5 до 1,5 % количество боковых ветвей у однолетних саженцев сорта Цивг 198 закономерно увеличивается (рисунок 2).

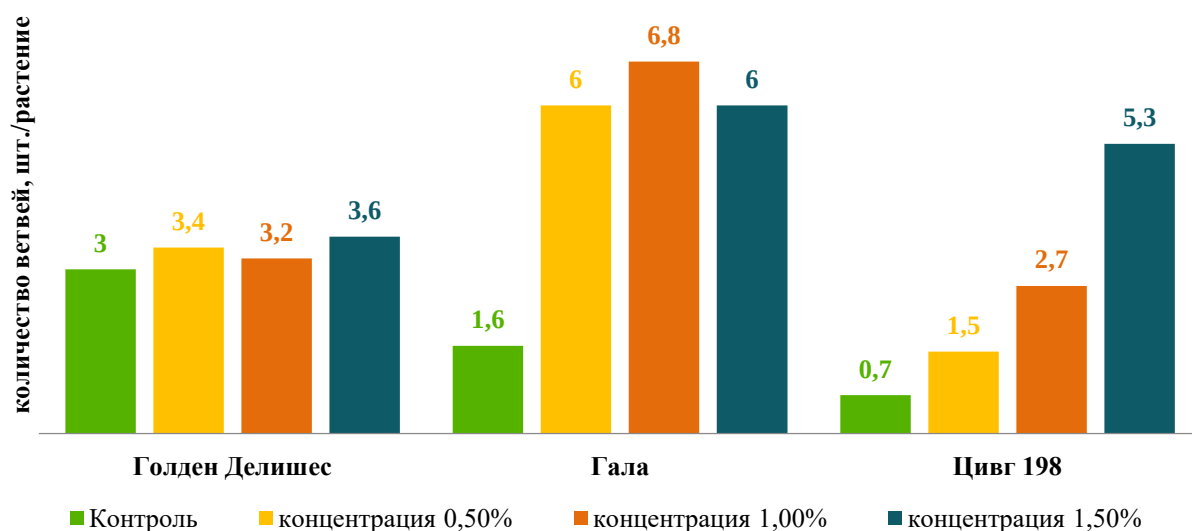


Рисунок 2 – Влияние концентрации препарата «Сальдо» на количество разветвлений у однолетних саженцев яблони различных помологических сортов, в среднем за 2021-2022 гг.

Более того, в варианте с применением 1,5%-ной концентрации, этот показатель повышается в сравнении с контрольным значением в 7,5 раза. Намного ниже концентрация препарата, необходимая для образования максимального количества боковых ветвей у однолетних саженцев сорта Гала (1,0%). Применение «Сальдо» для формирования боковых побегов у растений сорта Голден Делишес и вовсе неэффективно. Этот факт – еще одно подтверждение тому, что действие гормонов зависит от концентрации. Вместе с тем избыточная их концентрация вызывает не стимуляцию, а резкое торможение соответствующего процесса (Дорошенко, Задорожный, Рязанова, Слюсарев, 2023). Скорее всего, под действием препарата у растений запускаются механизмы отзывчивости на данный прием в зависимости от биологических возможностей сорта.

По нашим данным, для каждого сорта своя оптимальная концентрация препарата «Сальдо» (Цивг 198 – 1,5 %, Гала – 1,0 %, Голден Делишес – 0,5 %), которая зависит от его побегообразовательной способности. Чем она слабее, тем выше концентрация препарата для получения боковых разветвлений.

Как показал эксперимент, саженцы, полученные с использованием настольной прививки, независимо от варианта опыта, в течение года достигают размеров 81–92 см. Активное образование боковых побегов в контрольном варианте отмечено у саженцев сорта Голден Делишес (3 шт./растение). Слабая способность к ветвлению зафиксирована у саженцев сорта Цивг 198: всего 0,7 шт./ растение (таблица 7).

Таблица 7 – Биометрические показатели саженцев яблони, полученных настольной прививкой (в среднем за 2020–2023 гг.)

Варианты опыта	Средняя длина центрального проводника, см	Количество боковых побегов, шт./растение	Средняя длина бокового побега, см
Сорт Голден Делишес			
Растения без применения приемов (контроль)	92,3	3,0	25,4
Ручная «прищипка» апикальных листочков	88,6	3,5	25,9
Обработка препаратом «Сальдо» в концентрации 0,5 %	87,2	4,2	22,2
НСР ₀₅	2,7	0,3	1,4
Сорт Цивг 198			
Растения без применения приемов (контроль)	86,6	0,7	15,5
Ручная «прищипка» апикальных листочков	81,3	1,1	14,9
Обработка препаратом «Сальдо» в концентрации 1,5 %	82,5	5,3	15,2
НСР ₀₅	3,1	0,4	F ₀₅ > F _ф

Ручная «прищипка» апикальных листочков приводит к увеличению разветвленных однолетних саженцев на 30 %. Однако этот способ является экономически затратным. Проведение трудоемких операций (удаление верхушечных листьев растений вручную) не способствует интенсификации отрасли. В этой связи представляет интерес выращивание разветвленных саженцев однолетнего возраста с использованием регуляторов роста оптимальной концентрации (Задорожный, 2020). Как следует из полученных данных, наиболее отзывчивыми на обработку препаратом «Сальдо» оказались растения слабоветвящегося сорта Цивг 198, у которых количество побегов увеличивается в 7,5 раз в сравнении с контрольными значениями.

Таким образом, использование препарата «Сальдо» цитокининовой природы позволяет получать кронированные однолетние саженцы яблони для садов интенсивного типа.

Для увеличения параметров саженцев, полученных настольной прививкой, были введены дополнительные подкормки растений азотными удобрениями в период активного роста корней (апрель-май). Под влиянием подкормок привойно-подвойных комбинаций первого года жизни азотными удобрениями масса корней (подвой М9) увеличивается в сравнении с контролем в два раза, а высота растений – на 20–22 % (рисунок 3, 4).

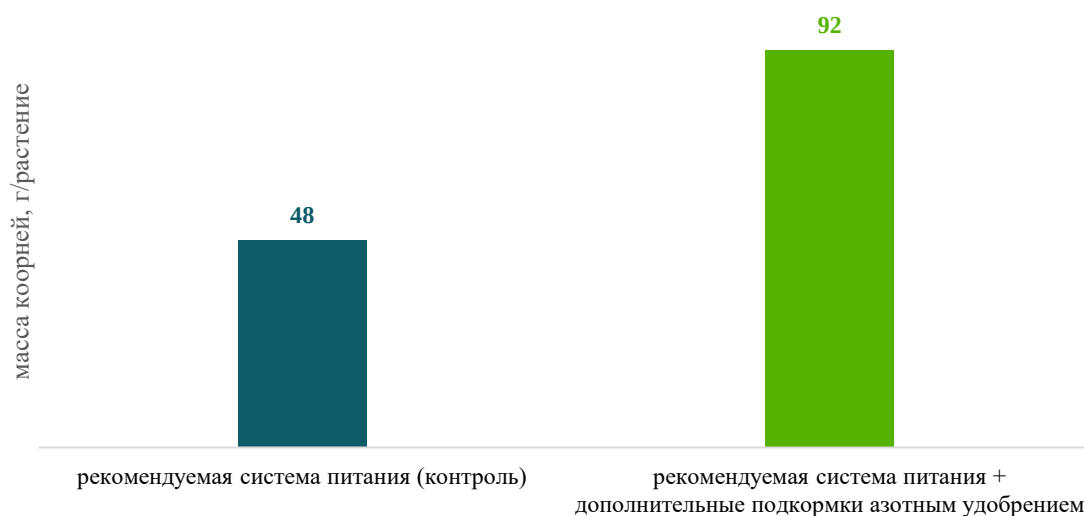


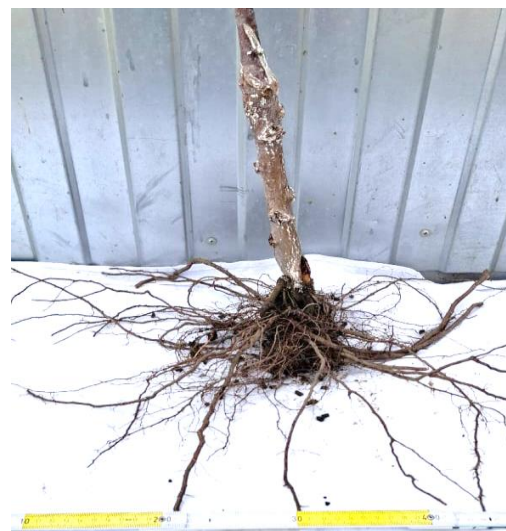
Рисунок 3 – Средняя масса корней однолетних саженцев яблони сорта Цивг 198 на подвое М9 (июль) в зависимости от особенностей питания, г/растение (в среднем за 2022-2023 гг.)

Выход стандартных однолетних саженцев, полученных с использованием настольной прививки, составляет 30–40 % от общего количества прижившихся привойно-подвойных комбинаций (в зависимости от биологических особенностей сорта). Применение дополнительного азотного питания позволяет увеличить этот показатель на 30–43 %.

Предложенная технология производства посадочного материала позволяет за один год получить стандартные (с разветвлением) саженцы яблони, соответствующие требованиям ГОСТа Р 59653-2021 по всем показателям (таблица 8).



А



Б

Рисунок 4 – Однолетняя корневая система саженца яблони сорта Цивг 198 в зависимости от системы питания растений:

А – рекомендуемая; Б – с дополнительными подкормками азотным удобрением (2023 г.)

Таблица 8 – Характеристика однолетних саженцев яблони*с разветвлениями, полученных при использовании разных технологий (в среднем за 2022-2023 гг.)

Параметры саженца	Технические требования к однолетним саженцам яблони (1 сорт) ГОСТ Р 596532021 (утвержден 26.08.2021 г.)	Технология с применением окулировки	Предлагаемая технология
Количество скелетных разветвлений корней, шт. (не менее)	3	6	5
Тип корневой системы	три яруса придаточных корней	три яруса придаточных корней	три яруса придаточных корней
Длина основных корней, см	25	25,2	25,9
Высота саженца, см	160	165	161
Диаметр штамбика, мм	18	19	18
Доля разветвленных саженцев, %	-	32,0	63,5
Число основных побегов, шт. (боковых разветвлений)	1-5	1,5	5,3
Длина боковых ветвей, см	30	40,3	32,0
Угол отхождения боковых ветвей, °	-	55-60	68-70
Количество генеративных почек у 2-х летних растений, шт./раст.	-	4,0	6,3

*использован сорт Цивг 198 на подвое М9

В результате проведенных исследований предложена схема технологического цикла производства посадочного материала яблони (рисунок 5).



Рисунок 5 – Схема технологического цикла, обеспечивающего эффективное производство кронированных однолетних саженцев яблони с однолетней корневой системой

(Задорожний А.П. и др. Способ ускоренного производства высококачественного посадочного материала яблони. Заявка на изобретение №2024130269 от 07 октября 2024 г.

Использование определенного вида прививки позволяет существенно сократить период выращивания саженцев, что, в свою очередь, обеспечивает рост экономических показателей. По нашим данным, себестоимость посадочного материала, полученного окулировкой, была на 15,4 % выше, чем при настольной прививке, и изменялась в пределах 132,25–135,40 рублей за саженец. Рентабельность производства при получении саженцев настольной прививкой с применением препарата «Сальдо» оптимальной концентрации составила от 25,1 до 29,2 %. В то же время при использовании окулировки рентабельность изменялась в пределах от 4,7 до 11,4 %, что на 57 81 % ниже, чем при реализации предлагаемой технологии (таблица 9).

Основной задачей интенсификации является раннее вступление насаждений в плодоношение, обеспечивающее быструю окупаемость затрат и высокую рентабельность производства плодов.

Таблица 9 – Экономическая эффективность выращивания однолетних разветвленных саженцев яблони при использовании разных способов размножения, в расчете на 1 га (в ценах 2023 г.)

Показатели	Помологический сорт					
	Голден Делишес		Гала		Цивг 198	
	Сальдо – 0,5%		Сальдо – 1,0%		Сальдо – 1,5%	
	окули- ровка	насто- льная при- вивка	окули- ровка	насто- льная при- вивка	окули- ровка	насто- льная при- вивка
Выход сажен- цев, % тыс. шт./га	85,0	91,0	86,0	90,5	84,0	89,0
	28,33	30,33	28,67	30,17	28,00	29,67
в том числе стандартных (разветвлен- ных), %	82,0	88,0	83,0	86,0	79,0	85,0
Стоимость вало- вой продукции, тыс. руб.	4 181,96	4 270,89	4 282,76	4 150,89	3 981,56	4 034,63
Производствен- ные затраты, тыс. руб.	3 791,13	3 399,38	3 791,13	3 399,38	3 791,13	3 399,38
Средняя цена реализации, руб.	180	180	180	180	180	180
Себестоимость 1 саженца, руб.	133,81	112,07	132,25	112,69	135,40	114,59
Чистый доход, тыс. руб.	390,8	1405,4	491,6	1270,4	190,4	1139,6
Рентабельность, %	9,3	29,2	11,4	27,2	4,7	25,1

Саженцы, имеющие боковые побеги, уже на второй год формируют плоды. По нашим данным, саженцы, полученные настольной прививкой, независимо от сорта, обеспечили активную закладку генеративных почек, в 2,0–2,9 раза превышающую этот показатель в контрольном варианте (окулировка).

Закладка интенсивного сада яблони сорта Цивг 198 на карликовом подвое М9 разветвленными однолетками со схемой размещения деревьев 4,0×1,0 м (2500 дер./га) обеспечила получение единичных плодов уже в первый год после посадки, а на четвертый – урожай составил 12,3 кг с дерева или 30,8 т/га (таблица 10).

При закладке сада неразветвленными однолетними саженцами товарное плодоношение наступило только на третий год. Чистый доход за первые четыре года после посадки сада при использовании разветвленной однолетки при схеме размещения деревьев в саду 4×1 м (2500 дер./га) превысил контрольный вариант (неразветвленная однолетка) на 1102,5 тыс. руб./га. При этом уровень рентабельности в варианте с разветвленными саженцами уже

на третий год после посадки составил 61,1 %. В контрольном варианте сад начал окупать затраты и вышел на рентабельность 37,7 % только на четвертый год.

Таблица 10 – Влияние качества посадочного материала яблони сорта Цивг 198, привитого на подвой М9, на экономическую эффективность возделывания интенсивного сада

Показатели	Однолетние не разветвленные саженцы				Однолетние разветвленные саженцы			
	Год после посадки			Σ	Год после посадки			Σ
	2	3	4		2	3	4	
Урожай кг/дер.	0,2	2,5	7,5	10,2	2,1	8,4	12,3	22,8
Урожайность, т/га	0,5	6,3	18,8	25,6	5,3	21,0	30,8	57,1
Стоимость валовой продукции, тыс. руб./га	17,5	220,5	658,0	896,0	185,5	735,0	1078,0	1998,5
Производственные затраты, тыс. руб./га	189	286	410	885	189	286	410	885
Чистый доход, тыс. руб.	-171,5	-65,5	248	11	-3,5	449	668	1113,5
Рентабельность, %	-980	-29,7	37,7	—	-1,9	61,1	62,0	—

Таким образом, применение разветвленных саженцев дает возможность ускорить начало товарного плодоношения насаждений на один год и повысить уровень рентабельности производства плодов на четвертый год эксплуатации сада на 40 %.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Определена совокупность факторов, влияющих на формирование боковых побегов у привитых растений яблони первого года жизни, как основы технологии ускоренного производства высококачественного посадочного материала (разветвленных однолеток с однолетней корневой системой) для закладки скороплодных интенсивных насаждений этой плодовой культуры.

2. Важными диагностическими критериями побегообразовательной способности привойно-подвойных комбинаций яблони (способности формировать боковые побеги на первом году жизни растений) являются содержание ауксинов в верхушечных и пазушных почках, а также соотношение этих показателей (степень проявления апикального доминирования).

3. Побегообразовательная способность привитых растений яблони определяется генотипическими особенностями используемых сортов и подвоев. Изучаемые сорта (подвой М9) по этому показателю располагаются в следующем порядке (по возрастающей): Цивг198, Гала, Голден Делишес.

4. Побегообразовательная способность растений сорта Голден Делишес зависит от интенсивности роста применяемого подвоя. Более высокие значения этого показателя (доля разветвленных саженцев до 100%; количество побегов 3,0–3,3 шт.) свойственны растениям, привитым на слаборослых подвоях: карликовом М9 и полукарликовом СК2У.

5. Получены данные, свидетельствующие о более выраженном проявлении апикального доминирования у привитых растений яблони первого года жизни, полученных в результате настольной прививки, в сравнении с окулянтами соответствующей привойно-подвойной комбинации. Отмеченный характер различий определяет меньшую побегообразовательную способность прививок, выполненных с использованием черенков. Вместе с тем у прививок такого вида зафиксировано формирование менее длинных приростов с большими углами отхождения по сравнению с саженцами, полученными окулировкой.

6. Обоснована перспективность использования для формирования боковых побегов у саженцев яблони (снятия апикального доминирования) отечественного препарата «Сальдо» – регулятора роста из группы цитокининов.

7. Оптимальная концентрация препарата «Сальдо», обеспечивающего активизацию формирования боковых побегов у привитых растений яблони первого года жизни, зависит от их побегообразовательной способности и варьирует в диапазоне от 0,5 (для сорта Голден Делишес на подвое М9) до 1,5 % (для сорта Цивг198 на аналогичном подвое).

8. Под влиянием подкормок привойно-подвойных комбинаций первого года жизни азотными удобрениями масса корней увеличивается, в сравнении с контролем, почти в два раза, а высота растений – на 20–22 % (подвой М9).

9. Применение дополнительного азотного питания (N_{28} на фоне N_{165}) обеспечивает увеличение выхода стандартных саженцев на 30–43 % (в зависимости от сорта) по сравнению с этим показателем при использовании рекомендуемой нормы азотных удобрений.

10. Применение совокупности предлагаемых технологических приемов обеспечивает увеличение числа боковых побегов у привитых растений яблони первого года жизни до 7 раз, угла их отхождения от центрального проводника на 27 %, а количества сформированных генеративных почек у двухлеток – в два раза, в сравнении с этими показателями при реализации традиционной технологии производства посадочного материала с разветвлениями.

11. Рентабельность производства саженцев яблони с использованием настольной прививки, при оптимальной концентрации препарата «Сальдо», составила – 25,1–29,2 %. В то же время при использовании окулировки этот показатель изменялся в пределах от 4,78 до 11,48 %.

12. Доказана экономическая целесообразность применения разветвленных однолеток яблони с однолетней корневой системой для создания скороплодных насаждений, обеспечивающего сокращение непродуктивного периода сада на один год и более активное наращивание урожаев плодов в первые годы его эксплуатации (рентабельность производства плодов на четвертый год эксплуатации сада возрастает в сравнении с контролем на 40 %).

Рекомендации по использованию результатов исследований

Для ускорения производства высококачественного посадочного материала яблони, обеспечивающего уменьшение непродуктивного периода жизни закладываемых интенсивных насаждений и активизацию нарастания в них урожаев плодов, выполнять комплекс предлагаемых технологических операций:

- предварительную оценку побегообразовательной способности привитых растений по совокупности рекомендуемых критериев;
- применение настольной прививки (прививки черенком);
- 4-х кратное использование в течение вегетации растений препаратов цитокининовой природы (например, отечественного препарата «Сальдо»);
- подбор оптимальной концентрации препарата с учетом побегообразовательной способности размножаемых привойно-подвойных комбинаций;
- использование в период активного роста корней (апрель-май) дополнительного азотного питания.

Список работ, опубликованных по теме диссертации

Статьи в изданиях, рекомендуемых ВАК РФ:

1. Дорошенко Т. Н. Агробиологические аспекты ускоренного выращивания разветвленных саженцев яблони / Т.Н. Дорошенко, **А.П. Задорожний**, Рязанова Л. Г., Слюсарев В. Н. // Тр. КубГАУ. 2023. – № 4 (106). – С.90-93. DOI: 10.21515/1999-1703-106-90-93.

2. **Задорожний А. П.** Особенности производства посадочного материала яблони с разветвлениями / Задорожний А. П., Рязанова Л. Г., Дорошенко Т. Н. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета, 2025. – № 01(205). – Режим доступа <http://ej.kubagro.ru/01/pdf/05.pdf/10.21515/1990-4665-205-005>.

Патенты:

3. Патент № 2765239 Российской Федерации, МПК А 01 G 1/00. Способ определения допустимого уплотнения деревьев в ряду при создании скороплодных насаждений яблони : № 2021116246 : заявл. 03.06.2021 : опубл. 27.01.2022 / Дорошенко Т. Н., Рязанова Л. Г., Гегечкори Б. С., Божков В. В., **Задорожний А. П.**, Зайнутдинов З. З.; патентообладатель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина». – 5 с.

4. Патент № 2810744 Российской Федерации, МПК А 01 G 1/00. Способ ранней диагностики компактности кроны сорто-подвойных комбинаций яблони : № 2023122736 : заявл. 31.08.2023 : опубл. 27.03.2024 / Дорошенко Т. Н., Рязанова Л. Г., Божков В. В., **Задорожний А. П.**; патентообладатель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина». – 6 с.

Публикации в других изданиях:

5. Рязанова Л. Г. Оценка сортов яблони в интенсивных насаждениях прикубанской зоны садоводства / Л.Г. Рязанова, Т.Н. Дорошенко, **А.П. Задорожний**, З.З. Зайнутдинов // Развитие и внедрение современных наукоемких технологий для модернизации агропромышленного комплекса: сб. статей по матер. Междунр. Науч.-практич. конф., посвященной 125-летию со дня рождения Терентия Семеновича Мальцева (5 ноября 2020 г.). – Курган: Изд-во Курганской ГСХА, 2020. – С. 304–308.

6. **Задорожний А. П.** Влияние концентрации препарата Сальдо на ветвление однолетних саженцев яблони / А.П. Задорожний, Г.Ю. Чудин, А. Сметанин // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции: сб. материалов Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 90-летию со дня рождения заслуженного деятеля науки Российской Федерации, Чувашской АССР, Почетного работника высшего профессионального образования Российской Федерации, д-ра с.-х. наук, проф. А. И. Кузнецова (1930-2015 гг.) (Чебоксары, 16 ноября 2020 г.): в 2 ч. – Ч.1. – Чебоксары, 2020. – 137–142.

7. Рязанова Л. Г. Отзывчивость растений яблони разных помологических сортов на прищипку апикальных листочков во втором поле питомника / Л.Г. Рязанова, Т.Н. Дорошенко, **А.П. Задорожний**, З.З. Зайнутдинов / Вклад науки и практики в обеспечение продовольственной безопасности страны при техногенном ее развитии: сборник научных трудов международной научно-практической конференции, 18–19 марта 2021 г. – Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2021. – С.72–75.

8. Дорошенко Т. Н. Биометрические показатели саженцев яблони в зависимости от способа размножения / Т.Н. Дорошенко, Л.Г. Рязанова, **А.П. Задорожний** // Развитие научно-ресурсного потенциала аграрного производства: приоритеты и технологии : Материалы I Национальной научно-практической конференции с международным участием, посвященной памяти доктора технических наук, профессора Николая Владимировича Бышова. – Рязань : РГАТУ, 2021. – Часть III. – С.37–40.

9. Рязанова Л. Г. Влияние подвоя на биометрические показатели однолетних саженцев яблони /Л.Г. Рязанова, **А.П. Задорожний** //Теория и практика современной аграрной науки: Сб. V национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием (г. Новосибирск, 28 февраля 2022 г.) / Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2022. – С. 183–185.

10. **Задорожний А. П.** Влияние агротехнологических приемов на формирование боковых побегов у однолетних саженцев яблони / А.П. Задорожний, Т.Н. Дорошенко, Л.Г. Рязанова // Аграрная наука – сельскому хозяйству: сборник материалов: в 2 кн. / XVII Международная научно-практическая конференция (9–10 февраля 2022 г.). – Барнаул: РИО Алтайского ГАУ, 2022. – Кн. 1. – С. 226–227.

11. Рязанова Л. Г. Влияние концентрации препарата Сальдо на образование боковых побегов у однолетних саженцев яблони /Л.Г. Рязанова,

А.П. Задорожний // Материалы Юбилейной научно-практической конференции, посвященной 100-летию Кубанского ГАУ. – Краснодар, 2022. – С. 416–419.

12. **Задорожний А.П.** Влияние препарата сальдо на биометрические показатели однолетних саженцев яблони / Задорожний А.П. // Сб. VI национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием (г. Новосибирск, 27 февраля 2023 г.) / Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2023. – С. 64–66.

13. **Задорожний А. П.** Оценка побегообразовательной способности яблони различных помологических сортов в связи с оптимизацией производства высококачественного посадочного материала / А.П. Задорожний, Л.Г. Рязанова // Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы XX международной научной конференции. Часть III. – Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2023. – С. 67–71.

ЗАДОРОВНИЙ Александр Петрович

**Разработка технологического цикла ускоренного производства
высококачественного посадочного материала для создания скороплодных
насаждений яблони в условиях прикубанской зоны садоводства**

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Подписано в печать «28» 04.2025 г. Усл. п. л. – 1.

Тираж 100 экз. Заказ №

Отпечатано в ИП Толмачев П.В.

г. Славянск-на-Кубани, ул. Больничная, 22

тел. 8(86146) 73-0-99